Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Beiträge zur Systematik und Morphologie der mittel-europäischen Hummeln.

OCT 21 1921
National Museum

Von

Edgar Krüger.

Mit Tafel 3—7 und 8 Abbildungen im Text.

Einleitung.[1])

Auf die Schwierigkeiten, welche das Studium gerade der Hummeln macht, ist schon oft hingewiesen worden. „Es gibt wohl kaum eine zweite Insektengattung, in der die Färbung in dem Maße variiert, wie bei *Bombus*“ schreibt O. Schmiedeknecht.[2]) Mit dieser Unbequemlichkeit hat zunächst jeder Systematiker zu kämpfen, wenn er Hummeln bestimmen will. Diese Farbenvariabilität, welche die Formenkenntnis und die Bestimmung sehr erschwert, ließ in mir den Plan reifen, die Tiere einmal genauer auf ihre plastischen Merkmale zu untersuchen und auch Körperteile heranzuziehen, die bisher nur geringe oder gar keine Berücksichtigung gefunden hatten. Es lag mir daran, mich von der Färbung möglichst unabhängig zu machen. Diese Untersuchungen übergebe ich hiermit der Öffentlichkeit. Es zeigte sich aber, daß die einzelnen plastischen Merkmale noch in weit größerem Maße individuell variieren, als bekannt war. Deshalb

1) Infolge des Krieges kann diese Arbeit, welche im Dezember 1915 abgeschlossen wurde, erst jetzt erscheinen. Die Hauptergebnisse wurden von mir in einer vorläufigen Mitteilung (Zur Systematik der mitteleuropäischen Hummeln in: Entomol. Mitt. Vol. 6, No. 1—3, 1917) veröffentlicht.

2) In: Apidae Europaeae, Fasc. 4, p. 253.

möchte ich hervorheben, daß die von mir angegebenen Unterschiede von seiten der Fachgelehrten einer eingehenden Überprüfung unterzogen werden müssen, da von vielen Formen doch nur ein verhältnismäßig geringes Material untersucht werden konnte. Manche der angegebenen Merkmale lassen sich ferner bei einer Bestimmung der Formen deswegen nicht praktisch verwerten, weil mit ihrer Feststellung, wie weiter unten noch auseinandergesetzt werden soll, eine Beschädigung, wenn nicht gar eine Vernichtung der betreffenden Exemplare verbunden ist. Die Klarstellung der morphologischen Unterschiede, ich komme damit auf den zweiten Punkt meiner Untersuchungen, gipfelte aber keineswegs in der analytischen Verwertung derselben, sondern sollte, hinausgehend über ihren rein determinierenden Charakter, Aufschluß über die Stellung der Arten untereinander geben. Wohl verstanden, war es zunächst nicht die Absicht, die Verwandtschaft der Formen festzustellen, sondern klarzulegen, auf welcher Höhe der morphologischen Divergenz einzelne nahverwandte Formen stehen. Das, was wir im allgemeinen Art nennen, darüber ist man sich wohl überall klar, ist kein feststehender, einheitlich strenger Begriff. Die Arten stehen durchaus nicht gleichwertig nebeneinander. Wie die Erhebungen eines Grates mehr oder weniger tief und scharf voneinander getrennt sind, manche nur als unbedeutende, eines Namens unwerte Erhebungen gelten dürfen, andere dagegen reinlich und scharf herausgemeißelt aus ihrer näheren Umgebung sich zu stolzem Gipfelbau erheben, so sitzen gewissermaßen auch die Arten ihrem gemeinsamen Unterbau als ungleichwertige Erhebungen auf. Wie an der Schneide des Grates die geologischen Kräfte unaufhaltsam, aber örtlich ungleichmäßig arbeiten, bald einen selbständigen Gipfel spalten, zersägen und in eine Reihe untergeordneter Erhebungen zerklüften, bald eine schwache Erhöhung zu selbständiger Bedeutung erheben, so setzen auch die Naturkräfte bei der Herausarbeitung der Arten ungleichmäßig ein. Herauszufinden, wie weit diese Zerklüftung, d. h. die Artbildung, nun bei der jeweiligen Form gediehen ist, ist die Aufgabe des Spezialisten. Aber diese Aufgabe erfährt sofort eine Beschränkung, insofern es sich zunächst um die Feststellung morphologischer Merkmale handelt, denn eine vollständige Klärung kann nur erreicht werden, wenn auch die inneren Verschiedenheiten der Formen untersucht werden, d. h. wieweit sie physiologisch different geworden sind. Dazu sind Experimente nötig, die mir leider bei meiner Untersuchung nicht möglich waren. Gleichwohl lassen sich aus bestimmten Beobach-

tungen Schlüsse ziehen, welche zu einer indirekten Klärung der physiologischen Verschiedenheit bestimmter Formen führen. Es sei des weiteren betont, daß es sich bei meinen Untersuchungen nicht um die Feststellung des absoluten Betrages der Divergenz der Arten handeln kann, sondern nur um den relativen Betrag, und auch dieser ist noch subjektiven Schätzungen unterworfen.

Es war klar, daß, wenn die Merkmale der Formen geprüft wurden, sich auch Anhaltspunkte für die Verwandtschaft der Arten ergeben mußten. Diese Verwandtschaftsbeziehungen so scharf wie möglich herauszuarbeiten, war eine weitere Aufgabe, und es lag die Versuchung nahe, einen Stammbaum der Gattung *Bombus* zu geben. Ich glaube aber mit O. Vogt, daß ein derartiger Versuch a priori scheitern muß, sobald man nur einen engen Kreis von Formen zur Untersuchung heranzieht, wie ihn die mittel-europäischen Hummeln darstellen. Ein solcher Versuch hat nur dann Aussicht, den tatsächlichen Verhältnissen gerecht zu werden, wenn wir alle auf der Erde vorhandenen Arten der Gattung berücksichtigen. Ob meine Absicht, die Untersuchungen zu vervollständigen, sich verwirklichen läßt, hängt neben anderen Umständen davon ab, genügendes Material zu erhalten. Aber gesetzt den Fall, daß die kritische Behandlung der ganzen Gattung *Bombus* mir oder anderen gelingen sollte, so wäre das Gelingen, einen Stammbaum aufzustellen, doch noch recht zweifelhaft. Solange wir noch nicht ausreichende Kenntnisse über die glazialen und tertiären Hummeln haben, und diese sind bisher minimal, solange wird die Aufstellung eines Stammbaumes ein frommer Wunsch bleiben. Wohl aber dürfte es gelingen, selbst im engen Rahmen der mittel-europäischen Hummeln die Verwandtschaft der Formen untereinander aufzuhellen und damit einen, wenn auch nur bescheidenen Beitrag zu liefern. So, und nur so, sind meine auch auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen aufzufassen.

Leider standen mir, wie schon erwähnt, nicht überall soviel Stücke einer Form zur Verfügung, wie es bei der großen Variabilität der Hummel geboten schien. Daß ich aber doch sämtliche mittel-europäischen Formen mit Ausnahme des Männchens von *B. alpinus* und des Weibchens von *B. cullumanus* habe untersuchen können, verdanke ich vor allem dem freundlichen Entgegenkommen der Herren I. D. Alfken (Bremen), R. Wagner (Hamburg), des Herrn Dr. H. Augener (Hamburg), im besonderen Maße den Herren Dr. H. Friese (Schwerin) und Prof. Dr. O. Vogt (Berlin), die mir eine große Zahl seltener oder schwer zu beschaffender Arten bereitwilligst zur Ver-

fügung stellten. Allen Herren, die mich bei meiner Arbeit unterstützten, spreche ich meinen besonderen, herzlichen Dank aus.

I. Teil.

Die plastischen Merkmale der Hummeln.

Maße des Kopfes, der Wange und des Clypeus.

Meine Untersuchungen gingen aus von der Form des Kopfes. Die Länge des Kopfes, der Wangen und des Clypeus hielt ich nämlich in Übereinstimmung mit den meisten Forschern für grundlegend. Aber gesetzt den Fall, daß diese Merkmale wirklich von übergeordneter Bedeutung sind, — wieweit sie es sind, wird weiter unten noch eingehender zu erörtern sein —, so ließe sich auf die Maße des Kopfes allein die Untersuchung nicht aufbauen. Deswegen wurde außer der Länge und Breite der erwähnten Kopfteile noch die Bildung des Clypeus und der Wangen im einzelnen, die Stellung der Ocellen, die Gestalt der Oberlippe, der Mandibeln, der Fühler, der Metatarsen der Mittel- und Hinterbeine, die Punktierung des Kopfes, des Thorax, besonders des Mesothorax und die des Hinterleibes, ferner die Form des letzten Abdominalsegments herangezogen. Am eingehendsten wurden die Weibchen untersucht, weil mir bei diesen die plastischen Merkmale bisher etwas stiefmütterlich behandelt zu sein schienen. Bei den Männchen wurden besonders die Genitalien, aber auch sonstige plastische Merkmale, einer Nachprüfung unterzogen. Dagegen habe ich die Arbeiter bei meinen Untersuchungen aus äußeren Gründen fast ausschließen müssen.

Das Längenbreitenverhältnis des Kopfes; der Kopfindex der Weibchen.

Zunächst seien hier die Kopfformen der Weibchen, wie sie Schmiedeknecht und Hoffer beschreiben, in der Reihenfolge der Schmiedeknecht'schen Sektionen und unter Auslassung der nicht von mir untersuchten Formen aufgeführt. Es sei bemerkt, daß Hoffer im wesentlichen die lateinischen Angaben von Schmiedeknecht übernommen und übersetzt hat, doch lassen gewisse Abweichungen erkennen, daß der genannte Forscher die Angaben Schmiedeknecht's nachgeprüft hat.

Die Beschreibungen Schmiedeknecht's und Hoffer's[1]) stimmen

1) E. Hoffer, die Hummeln Steiermarks, I. u. II. Hälfte, in: Jahresber. Steiermärk. Landes-Oberrealschule Graz, 1882—1883.

Sectio	No.	Weibchen	Schmiedeknecht	Hoffer
I	1	*B. hortorum* L.	Caput valde elongatum	Kopf außerordentlich stark verlängert
		Der *B. hortorum* Schmiedekn. umfaßt außer dem eigentlichen *B. hortorum* noch den *B. ruderatus* F., *B. consobrinus* Dahlb. und den *B. argillaceus* Scop.		
	2	*B. subterraneus* L. = *B. latreillellus* Kirby.	Caput elongatum	Kopf verlängert
	3	*B. distinguendus* Mor.	Structura fere omnino praecedenti aequalis	Kopf verlängert
	4	*B. gerstaeckeri* Mor.	Caput valde elongatum	Kopf außerordentlich verlängert
II	8	*B. alpinus* L.	Caput elongatum	Kopf verlängert
III	9	*B. lapponicus* Fabr.	Caput sat breve	Kopf ziemlich kurz
	12	*B. pratorum* L.	Caput subelongatum	Kopf etwas verlängert
	13	*B. jonellus* K. = *B. scrimshiranus* Kirby.	Caput breve	Kopf kurz
	14	*B. pyrenaeus* Pér.	(„tête conformée comme chez l'alticola". Pérez.)	wie bei *lapidarius*, also Kopf kurz
		Diese Bemerkung steht bei Hoffer bei seinem *B. alticola* vermerkt, der aber wohl wenigstens zum Teil dem *B. pyrenaeus* entspricht. Die Unterschiede zwischen den beiden hat Hoffer ebensowenig wie Schmiedeknecht klar erkannt		
	15	*B. hypnorum* L.	Caput distincte elongatum	Kopf deutlich verlängert
IV	16	*B. ruderarius* Müller = *B. rajellus* Kirby	Caput subelongatum	Kopf etwas verlängert
	17	*B. alticola* Kriechb.	Forma capitis ut *B. lapidarii* i. e. sat brevis	(Siehe Bemerkung bei *B. pyrenaeus* Pér.)
	18	*B. silvarum* L.	Caput subelongatum	Kopf ziemlich verlängert
	19	*B. equestris* F. = *B. arenicola* Thoms.	quoad structuram fere omnino *B. silvarum similis*	—
	20	*B. agrorum* Fabr.	Caput satis elongatum	Kopf etwas verlängert
	21	*B. muscorum* Fabr. = *B. cognatus* Steph.	Caput subelongatum	Kopf etwas verlängert
	22	*B. solstitialis* Pz. = *B. variabilis* Schmied.	Caput subelongatum	Kopf ziemlich verlängert
	23	*B. laesus* Mor.	ohne nähere Angabe	
	24	*B. mucidus* Gerst.	ebenfalls ohne Angabe	
V	25	*B. mendax* Gerst.	Caput subelongatum	Kopf ziemlich verlängert
VI	26	*B. fragrans* Pallas	Caput parum elongatum	Kopf wenig verlängert
	29	*B. pomorum* Panz.	Caput elongatum	Kopf verlängert
VII	31	*B. lapidarius* L.	Caput satis breve	Kopf kurz
	33	*B. soröensis* Fabr.	Caput satis breve	Kopf ziemlich kurz
	34	*B. cullumanus* Kirby	ohne nähere Angabe	—
	36	*B. mastrucatus* Gerst.	Caput breve	Kopf auffallend kurz
VIII	37	*B. confusus* Schenck	Caput satis breve	Kopf wenig verlängert
IX	38	*B. terrestris* L.	(umfaßt den *B. lucorum* L.) Caput transversum	Kopf sehr kurz

im allgemeinen überein. Bei *B. silvarum*, *agrorum*, *solstitialis*, *mendax*, *lapidarius*, *mastrucatus* und *confusus* [1]) weichen die beiden Forscher etwas voneinander ab. So nennt Schmiedeknecht den Kopf von *B. lapidarius* wie den von *confusus* satis breve, Hoffer beschreibt den Kopf von *B. lapidarius* als kurz, den von *B. confusus* als wenig verlängert usw.

Wir sehen also, daß die beiden Autoren nicht überall die gleiche Ansicht über das Breitenlängenverhältnis des Kopfes der einzelnen Arten haben. Wie sollte das auch anders sein, da die Angaben auf Augenmaß, aber nicht auf genaue Messungen gegründet sind; wenigstens wird von keinem der beiden Autoren erwähnt, daß sie solche vorgenommen haben. Soweit ich die Literatur kenne, sind Friese u. v. Wagner außer Skorikov [2]) die einzigen, die die Köpfe der Hummeln, wenigstens bei einzelnen Arten, gemessen haben. Nach brieflicher

Weibchen	Friese u. v. Wagner	L. : B. in mm
B. mastrucatus Gerst.	Kopf so lang wie breit	—
B. terrestris L.	Kopf so lang wie breit	—
B. soröensis Fabr.	Kopf etwas länger als breit	—
B. pratorum L.	Kopf etwas länger als breit	—
B. derhamellus K. (*ruderarius* Müller)	Kopf etwas länger als breit	—
B. lapidarius L.	Kopf länger als breit	—
B. confusus Schenck	Kopf länger als breit	—
B. muscorum Fabr. (*cognatus* Steph.)	Kopf etwas länger als breit	5 : 4½
B. agrorum Fabr.	Kopf viel länger als breit	5 : 4
B. hypnorum L.	Kopf etwas länger als breit	5 : 4½
B. silvarum L.	Kopf länger als breit	5 : 4
B. variabilis Schmiedekn.	Kopf länger als breit	5 : 4½
B. pomorum Panz.	Kopf verlängert	6 : 4½
B. subterraneus L.	Kopf verlängert	6 : 5
umfaßt auch den *B. distinguendus* Mor.		
B. hortorum L.	Kopf sehr stark verlängert	6¼ : 4¾
umfaßt den *B. hortorum* L., *B. ruderatus* Fabr., *argillacens* Scop., *B. gerstaeckeri* Mor.		
B. alpinus L.	Kopf etwas länger als breit	5½ : 5
B. lapponicus Fabr.	Kopf so lang wie breit	5 : 5
B. mendax Gerst.	Kopf länger als breit	5 : 4½
B. mucidus Gerst.	Kopf länger als breit	5½ : 4¾
B. pyrenaeus Pérez	Kopf etwas länger als breit	5 : 3¼
B. laesus Mor.	Kopf so lang wie breit	5 : 5
B. fragrans Pallas	Kopf etwas länger als breit	6½ : 6

1) Über die Synonymie der Arten s. S. 293.
2) Siehe Anmerkung auf S. 297.

Mitteilung ist bei Friese, wie er auch in seiner Arbeit „Neue und wenig bekannte Hummeln des russischen Reiches“ p. 510 ausgeführt hat, unter Kopflänge der Abstand der Scheitelmitte von der Mitte des vorderen Clypeusrandes, unter Kopfbreite der größte Abstand der äußeren Augenränder zu verstehen. Im Folgenden seien die Angaben Friese u. v. Wagner's über Breite und Länge des Kopfes der Weibchen nach ihrer Reihenfolge gegeben. Diese Zahlen und Ausführungen entnehme ich dem 1. und 2. Teile von H. Friese u. v. Wagner, „Zoologische Studien an Hummeln“ in: Zool. Jahrb., Vol. 39, Syst., 1909 und Suppl. 15, Bd. 1, 1912.

Alle Messungen wurden von Friese mit feinem Federzirkel ausgeführt. Leider gibt dieser Autor keine Fehlergrenzen und keine Variationsbreiten an, wodurch solche Messungen eigentlich erst ihren vollen Wert erhalten.

Folgende Formen hatten, wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, Schmiedeknecht und Hoffer gleichmäßig als Formen mit verlängertem Kopf bezeichnet, nämlich *B. subterraneus, distinguendus, alpinus* und *pomorum*. Friese u. v. Wagner erkennen in dieser Gruppe deutliche Abstufungen. Nach ihnen hat *B. pomorum* von den 4 Formen den längsten, *B. subterraneus* und *distinguendus* einen kürzeren und *B. alpinus* den kürzesten Kopf. Nach Schmiedeknecht hat *B. hortorum* und *B. gerstaeckeri* den längsten Kopf, nach Friese *B. pomorum*. Damit setzen sich Friese u. v. Wagner mit den übrigen Autoren in Widerspruch. Ferner wird von Schmiedeknecht bei folgenden Formen kein Unterschied gemacht, nämlich bei *B. pratorum, ruderarius, silvarum, equestris, muscorum, solstitialis* und *mendax*. Ihr Kopf wird als „subelongatum“ bezeichnet. Hoffer ist es klar geworden, daß diese Formen nicht sämtlich gleiche relative Kopflängen besitzen; denn er stellt die Arten *B. pratorum, ruderarius* und *muscorum* mit etwas verlängertem Kopfe den Arten *B. silvarum, solstitialis* und *mendax* mit ziemlich verlängertem Kopfe gegenüber, mit welchem Rechte im Einzelnen, werden wir weiterhin sehen. Für *B. pratorum* und *B. ruderarius* geben Friese u. v. Wagner keine Zahlenangaben; diese Forscher nennen den Kopf der beiden Formen etwas länger als breit. *B. muscorum, solstitialis* und *mendax* haben nach ihnen einen ziemlich verlängerten und relativ gleich langen Kopf. Schließlich nennen Friese u. v. Wagner den Kopf von *B. silvarum* länger als breit. Nach ihrer Zahlenangabe hat *B. silvarum* einen noch um mehr als 10% längeren Kopf als *B. muscorum* und *mendax* (!) Der Kopf von *B. agro-*

rum wird von Schmiedeknecht als „sat elongatum", von Hoffer als etwas verlängert bezeichnet; Friese u. v. Wagner beschreiben den Kopf als viel länger als breit. Darnach müßte man annehmen, daß *B. agrorum* einen noch längeren Kopf als *B. silvarum* hat. Indessen führen Friese u. v. Wagner bei diesen Formen dieselben Zahlenangaben (5:4 mm) an. In bezug auf den Kopf von *B. hypnorum* stimmen alle genannten Forscher ziemlich überein. Den Kopf von *B. fragrans* nennen Schmiedeknecht und Hoffer „parum elongatum", Friese u. v. Wagner etwas länger als breit. Nach der Friese'schen Zahl rückt aber *B. fragrans* auf dieselbe Stufe wie *B. mendax*, *solstitialis* und *muscorum*. Der Kopf von *B. lapidarius*, *alticola*, *soröensis*, *lapponicus* und *confusus* wird von Schmiedeknecht als „sat breve" bezeichnet. Hoffer hält den Kopf von *B. lapponicus* und den von *soröensis* auch für ziemlich kurz, jedoch den von *lapidarius* und *alticola* (s. die obige Bemerkung!) für kurz, den von *confusus* für wenig verlängert. Nach Friese aber hat *B. confusus* und *lapidarius* einen relativ gleich langen Kopf ebenso *B. soröensis* und *pyrenaeus*. Für *B. pyrenaeus* geben Friese u. v. Wagner das Zahlenverhältnis Länge zur Breite wie $5:3^1/_4$ mm an. Darnach würden aber, falls diese Zahlenangabe auch für *soröensis* Geltung haben sollte, die beiden Arten zu den Formen mit dem längsten Kopf gehören. Ein so exorbitantes Zahlenverhältnis, das sei hier schon vorweg genommen, habe ich aber bei keiner Hummelform wahrgenommen. Hier muß entschieden ein Messungsfehler oder ein Druckfehler vorliegen. Der Kopf schließlich von *B. lapponicus* wird von Friese u. v. Wagner als ebenso lang wie breit (5 mm) angegeben. Schließlich nennt Schmiedeknecht den Kopf von *B. jonellus* und *mastrucatus* „breve", den von *B. terrestris* (+ *lucorum*) „transversum". Hoffer bezeichnet den Kopf von *B. jonellus* als kurz, den des *B. terrestris* als sehr kurz und den des *B. mastrucatus*, vielleicht beeinflußt durch den sehr breiten Clypeus, als auffallend kurz. Nach Friese u. v. Wagner ist der Kopf von *B. jonellus* so lang wie der von *B. pratorum*. Diese Beschreibung ist sehr auffallend und ein Beispiel dafür, wie eine längst erkannte Tatsache wieder verloren geht und nicht berücksichtigt wird. Wenn Friese u. v. Wagher diese gekannt hätten, so wäre sie allein genügend gewesen, dem *B. jonellus* den Artwert zuzubilligen, den ihm alle übrigen Hummelkenner zugesprochen haben. Darnach ergibt sich wohl, wie sehr die Größenangaben der einzelnen Forscher voneinander abweichen und wie dringend nötig es ist, das Längen-

breitenverhältnis des Kopfes der einzelnen Formen genauer festzustellen, zumal diesem Verhältnis in der Systematik der Gattung *Bombus* eine große Bedeutung zuerkannt wird. In bezug auf die von Friese u. v. Wagner angestellten Messungen sei noch soviel bemerkt, daß die Methode, die sie anwandten, leider durchaus nicht genügt, und daß infolgedessen ihre Angaben irreführend sind.[1])

Auch ich habe zunächst meine Messungen mit einem Tasterzirkel begonnen, aber das Längenmaß vom Vorderrand der Oberlippe bis zur Scheitelmitte genommen, was jedoch sehr ungenaue Ergebnisse lieferte. Später habe ich mit einer eigens dazu konstruierten, mit Spitzen versehenen Schubleere gearbeitet, welche gestattete, bis zu $^1/_{100}$ mm abzulesen. Das ergab schon weit bessere Werte, die jedoch nur relativ gültige Zahlen waren, da ja die gelenkig mit dem Kopf verbundene Oberlippe, die in der Längenmessung mit enthalten war, eine sehr verschiedene Stellung zur Längsachse des Kopfes einnimmt. Bei einer sehr großen Zahl von Messungen (bis zu 100 bei Weibchen, Arbeitern, Männchen) erhält man jedoch Werte, die einen einigermaßen sicheren Anhalt für das Breitenlängenverhältnis des Kopfes geben. Da aber die Oberlippe, weil mir der Clypeus-Vorderrand ohne Zerstörung der Oberlippe kein genügend sicheres Widerlager für die Spitze der Schubleere gab, mitgemessen wurde, ergab sich für die Länge des Kopfes, absolut genommen, ein zu großer Wert. Um den genauen Wert der Kopflängen zu erhalten, habe ich dann später die Projektion des Clypeus auf die Längsachse des Kopfes gemessen und von der gemessenen Länge, in der diese Projektion ja enthalten war, abgezogen. Die Werte des Längenbreitenverhältnisses differierten nun gegen die früheren um etwa 5 %. Diese neuen Werte waren, wie sich später herausstellte, fast durchweg schon recht gute. Jedoch waren, um einen brauchbaren Mittelwert zu erhalten, immer noch ungefähr 30 Exemplare von jeder Art nötig. Über die Variationsbreite konnten diese Messungen wegen der doch noch starken Fehler begreiflicherweise nichts Sicheres aussagen. Auch blieb bei mir das Gefühl, gar zu leicht subjektiven Täuschungen ausgesetzt zu sein. Eine Nachprüfung bei einigen Arten bestätigte das, und so entschloß ich

1) Die von Skorikov ausgeführten Messungen lassen sich mit den meinigen nicht vergleichen, da dieser Autor die Breite des Kopfes „durch die Entfernung zwischen den am meisten gewölbten Teilen des Kopfes hinter den Augen“ bestimmt.

mich, alle bisherigen Messungen zu kassieren und noch einmal zu beginnen. Es handelte sich darum, eine Methode ausfindig zu machen, die alle subjektiven Fehlerquellen nach Möglichkeit vermeidet, die objektive Genauigkeit erhöht, um auch bei einer geringeren Individuenzahl zu einem brauchbaren Ergebnis zu gelangen. Das letztere war besonders wichtig, da, wie gleich hier erwähnt werden mag, eine genaue Messung die Entfernung der Scheitelhaare zur Voraussetzung hat und mir von manchen Formen nicht so viel Individuen zur Verfügung standen, daß ich hätte damit verschwenderisch umgehen können oder dürfen. Der Apparat, der hierbei ausgezeichnete Dienste getan hat, ist das Objektschraubenmikrometer von Zeiss, dessen Einrichtung im Katalog dieser Firma nachgelesen werden kann. Zur Beobachtung diente ein Stativ von Zeiss, auf dessen Objekttisch das Mikrometer befestigt wurde.

Beim Messen wurde folgendermaßen verfahren. In einem auf einer Messingplatte befestigten Korken wird das Tier in der ungefähren Lage mit der Nadel befestigt, die Haare vom Scheitel mit einem Skalpell entfernt und alsdann so genau wie möglich justiert.[1]) Bei der Messung ist nötig, daß die Längsachse des Kopfes, d. h. die Verbindungslinie zwischen Clypeusvorderrand und Scheitelmitte,

---

1) Sollte sich mir die Gelegenheit bieten, späterhin die Kopflängen sämtlicher Hummelarten Eurasiens zu messen, werde ich versuchen, mich von dieser nicht allein lästigen, sondern auch zeitraubenden Manipulation frei zu machen, indem die Kopflänge von dem Vorderrande der mittleren Ocelle bis zur Mitte des vorderen Clypeusrandes genommen wird. Dadurch würde ermöglicht werden, eine größere Zahl von Individuen, ohne sie beschädigen zu müssen, messen zu können. Ob dieser Gedanke, den Kopfindex durch einen anderen zu ersetzen, durchführbar ist, bleibt aber immerhin noch fraglich, denn das hat zur Voraussetzung, daß das Verhältnis der Entfernung des hinteren Kopfrandes von der mittleren Ocelle zur Entfernung des Kopfrandes vom Clypeusrande bzw. von der Ocelle bis zum Clypeusrande keine zu großen individuellen Verschiedenheiten zeigt. Herr Prof. Vogt schreibt mir nun, daß dieses Verhältnis für die Species noch außerdem ein konstant verschiedenes und sogar vielfach charakteristisches ist. Es bleibt darnach ferner zu untersuchen, ob der neue Index, analytisch-geometrisch gesprochen, nur einer Parallelverschiebung der alten Indices entspricht oder eine neue Kurve darstellt. Von vornherein erscheint die letztere Möglichkeit wahrscheinlicher, da die Kopflänge wohl eine Funktion der Zungenlänge ist, während man das für den Abstand des Kopfrandes von der Ocelle kaum annehmen kann. Hier ergibt sich eine neue Aufgabe, nämlich diese Abhängigkeit zahlenmäßig festzulegen.

ebenso wie die quere Verbindungslinie zwischen den beiden Augenrändern horizontal liegt. Erleichtert wird die Einstellung der Querachse dadurch, daß man im mikroskopischen Bilde die Facettenaugen rechts und links gleich breit, die Wangen in der gleichen Verkürzung sieht und außerdem den ziemlich scharfen Kiel zwischen den Augen sowie den Mittelpunkt der mittleren Ocelle mit dem Faden des Okularkreuzes zur Deckung bringt. Die horizontale Justierung der Längsachse erfolgt nach Augenmaß. Daraus ergibt sich eine Fehlerquelle, die aber dadurch auf ein sehr geringes Maß zurückgeführt wird, daß man im mikroskopischen Bilde die Endpunkte der zu messenden Linie gleich scharf erblickt. Auch die Einstellung des Okulars mit Fadenkreuz zur Schraubenachse des Mikrometers muß genau ausgeführt werden. Auf die Größe der Fehler wird noch weiter unten hingewiesen werden. Die Zahl der gemessenen Exemplare betrug meistens etwa 15. Doch sind alle Längenbreitenmessungen an den benutzten Exemplaren nicht einmal, sondern bei vielen Arten, besonders natürlich bei denen, wo Abweichungen von den bisherigen Angaben und große Variationsbreiten gefunden wurden, 2 mal, ja sogar 4 mal, bei den Weibchen und Männchen als den wesentlich in Betracht kommenden Geschlechtern so oft vorgenommen, bis keine wesentliche Abweichung von den früher gefundenen Resultaten bemerkt wurde.

Die durchschnittliche Fehlergrenze.

Zur Feststellung der Fehlergrenzen habe ich die Weibchen einiger Formen, nämlich von *B. elegans*, *silvarum*, *solstitialis* (*variabilis*), *mastrucatus* und die Männchen von *distinguendus* und *jonellus*, willkürlich herausgegriffen und die Fehler in % angegeben. Die Abweichungen beziehen sich auf die letzte und vorletzte Messung.

Die Abweichungen der Messungen, die übrigens in einem Zwischenraum von mehreren Wochen angestellt wurden, bleiben im Mittel fast bei allen Formen unter 1 %. Bei den einzelnen Formen ergibt sich also, auf den Index bezogen, folgende durchschnittliche Abweichung: beim *B. mesomelas*-Weibchen — 0,15 %, bei *silvarum* + 0,2 % bei *solstitialis* + 0,07 %, bei *mastrucatus* — 1,2 %, bei den Männchen von *distinguendus* — 0,9 %, bei dem von *jonellus* — 1,02 %. Selbst der verhältnismäßig große Fehler beim Weibchen von *mastrucatus* vermindert die Zuverlässigkeit der Messungen kaum.

Weibchen	Größte Abweichung in %	Durchschnittliche Abweichung in %	Durchschn. Abweichung im Index in %
	in der Breite	in der Breite	
B. elegans	+ 1,8 bis — 0,4	+ 0,4	0,15
B. silvarum	+ 1,4 bis — 1,65	— 0,05	0,2
B. solstitialis	+ 0,9 bis — 0,9	+ 0,7	0,07
B. mastrucatus	+ 0,9 bis — 1,7	— 0,43	1,2
	in der Länge	in der Länge	
B. elegans	+ 1,8 bis — 0,74	+ 0,25	—
B. silvarum	+ 2,4 bis — 2,2	— 0,22	—
B. solstitialis	+ 2.5 bis — 0.24	+ 0,62	—
B. mastrucatus	+ 3,41 bis — 1,00	+ 0,78	—
Männchen	in der Breite	in der Breite	
B. distinguendus	+ 0,77 bis — 0,75	+ 0,14	+ 0,9
B. jonellus	+ 2,95 bis — 2,20	— 0,03	1,02
	in der Länge	in der Länge	
B. distinguendus	+ 3,70 bis — 0,84	+ 1,00	—
B. jonellus	+ 5,50 bis — 2,00	+ 1,00	—

Schon bei den Angaben Friese u. v. Wagner's sahen wir, wie wenig anschaulich die einfachen Zahlenangaben der Breite und Länge des Kopfes sind und wie wenig sie sich bei Vergleichen der Arten untereinander eignen. Skorikov hilft sich so, daß er die Differenz aus Länge und Breite des Kopfes angibt. Ich halte auch diese Methode nicht für glücklich, da erstens nur absolute Zahlen gewonnen werden und andrerseits bei Formen mit sehr breiten Köpfen negative Werte vorkommen (A. S. Skorikov, Revision der in der Sammlung des weil. Prof. E. A. Eversmann befindlichen Hummeln, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 39, 1911, p. 580 und Neue Hummelformen IV, 1912). Um also eine bessere und übersichtlichere Vergleichung der Kopfmaße durchführen zu können, wollen wir so verfahren, wie es bei der Messung des menschlichen Schädels üblich ist. Wir sprechen im Folgenden also von einem Kopfindex (I). Dieser Index I ist gleich der Breite (b) des Kopfes durch die Länge (l) des Kopfes $\times$ 100

$$I = \frac{b}{l} \cdot 100.$$

In den Tabellen der Weibchen, Arbeiter und Männchen sind zunächst jedesmalig die absoluten Minimal- (Min.), Durchschnitts- (Dchs.) und Maximalwerte (Max.) für Breite und Länge des

Kopfes angegeben. Darauf folgt der Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwert des Kopfindex sowie die Unterschiede (Diff.) zwischen Minimal- und Maximalwert der Indexeinheiten. Zum Schluß ist die Zahl (Z.) der gemessenen Stücke angegeben.

Diskussion der Werte.

Bei der Diskussion der Werte wollen wir zunächst die Variationsbreite betrachten. Die Messungen variieren in einem Bereiche von 3 bis fast 6 Einheiten je nach den Arten. Besonders geringe Differenzen zeigen *B. gerstaeckeri, hortorum, argillaceus, ruderatus, agrorum, laesus, pratorum, pyrenaeus, mastrucatus* und *lucorum. B. mendax, distinguendus, mucidus, equestris, alpinus, alticola, lapponicus* müssen, da die Anzahl der gemessenen Stücke zu gering ist, hier außer Betracht bleiben. Größere Differenzen finden sich bei *B. elegans, pomorum, pascuorum, subterraneus, solstitialis, muscorum, ruderarius, silvarum, fragrans, confusus, lapidarius, hypnorum, soröensis, jonellus* und *terrestris.* Die größten Abweichungen unter den letzteren zeigen *B. lapidarius, hypnorum* und *terrestris.* Die Größe der Variabilität folgt nicht der Körpergröße der einzelnen Formen, d. h. die kleinen Formen ergeben nicht die größten Abweichungen vom Mittel. Es ist also die Verschiedenheit in der Differenz besonders im Hinblick auf die oben besprochenen Fehlergrenzen wohl nicht durch Messungsfehler zu erklären. Da, wie wir später sehen werden, bei den Arbeitern die Körpergröße der einzelnen Stücke von Einfluß auf die relative Länge des Kopfes ist, könnte es auch sehr gut möglich sein, daß die Differenz darauf beruht, daß dort, wo sie sehr groß ist, also z. B. bei *B. lapidarius,* Stücke sehr verschiedener Größe, z. B. kleine Weibchen, gemessen wurden. Das ist aber nicht der Fall. Ich habe keinen sicheren Anhalt dafür, daß die Körpergröße der Weibchen innerhalb der Art einen nennenswerten Einfluß auf den Kopfindex ausübt. Daraus ergibt sich für mich vorläufig der Schluß, daß einige Hummelarten stärkere individuelle Verschiedenheiten in der Kopflänge zeigen als andere, und es darf wohl die Differenz in den Messungen abzüglich des Fehlers als Variationsbreite angesehen werden. Aus den Angaben in der Tabelle ersehen wir aber, daß mit geringen Ausnahmen die Variationsbreite recht gering, also das Längenbreitenverhältnis, der Kopfindex, ein ziemlich konstantes Merkmal der untersuchten Hummelformen ist. Betrachtet man die Hummeln mit der Lupe und schätzt man das Verhältnis nach Augenmaß, so kann nicht allein in der Angabe der relativen

Tabelle 1.

Kopfmaße der Weibchen.

Bombus	Breite in mm			Länge in mm			Index			Diff.	Z.
	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Min.		
gerstaeckeri	4,26	4,50	4,67	5,35	5,68	5,89	77,8	79,2	80,6	2,8	15
hortorum	4,40	4,71	4,90	5,40	5,79	6,06	79,5	81,1	82,0	2,5	15
elegans	4,52	4,65	4,86	5,43	5,55	5,69	82,5	83.8	85,5	3,0	14
argillaceus	5,12	5,29	5,43	6,12	6,30	6,50	82,6	84,0	85,4	2,8	15
ruderatus	4,71	5,10	5,29	5,58	6,00	6,23	84,2	84,9	85,6	1,4	11
pomorum	4,22	4,59	4,88	4,77	5,32	5,60	84,5	86,4	88,6	4,1	15
mendax	4,22	4,40	4,57	4,72	4,96	5,12	87,5	88,7	89,9	2,4	7
distinguendus	4,67	4,90	5,05	5,16	5,46	5,68	89,0	89,9	90,5	1,5	5
mucidus	3,73	4,31	4,51	4,17	4,80	5,02	88,6	90,0	91,0	2,4	6
pascuorum	4,24	4,47	4,65	4,67	4,97	5,22	88,0	90,0	92.0	4,0	15
subterraneus	4,61	4,91	5,14	5,10	5,44	5,78	88,5	90,3	91.7	3,2	10
solstitialis	4,22	4,38	4,48	4,70	4,83	5,06	88,5	90,8	92,0	3,5	14
agrorum	4,22	4,39	4,70	4,59	4,82	5,00	89,0	91,0	92,0	3,0	15
muscorum	4,57	4,67	4,92	4,87	5,13	5,39	89,2	91,0	92,8	3,6	15
laesus	4,26	4,49	4,74	4,62	4,90	5,16	90,0	91,5	93,0	3,0	15
ruderarius	4,29	4,39	4,62	4,53	4,77	5,02	90,0	92,0	93,5	3,5	15
silvarum	4,29	4,47	4,60	4,68	4,87	5,06	90.0	92,0	94,0	4,0	15
equestris	4,56	4,69	4,74	4,90	5,10	5,18	90,0	92,0	93,0	3,0	6
fragrans	6,10	6,33	6,50	6,64	6,82	7,00	91,0	92,9	94,5	3,5	15
alpinus	4,80	4,85	4,89	5,15	5,18	5,21	93,4	93,7	94,0	0,6	2
confusus	4,71	4,88	5,06	4,96	5,12	5,25	92,4	94,6	97,0	4,6	17
lapidarius	4,51	4,94	5,20	4,67	5,24	5,53	92,0	94,7	97,0	5,0	15
alticola	4,42	4,69	4,77	4,62	4,95	5,08	93,6	94,8	96,0	2,4	6
pratorum	4,02	4,17	4,34	4,19	4,38	4,56	94,0	95,3	97,0	3,0	15
pyrenaeus	4,36	4,47	4,64	4,59	4,68	4,83	94,5	95,7	96,5	2,0	13
hypnorum	4,29	4,72	4,98	4,39	4,80	5,09	95,0	97,0	100,0	5,0	15
soröensis	4,31	4,49	4,59	4,46	4,65	4,78	95,0	96,8	99,0	4,0	15
silantjewi	4,35	4,61	4,78	4,48	4,72	4,99	96,0	97,7	101,0	5,0	3
cullumanus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
lapponicus	4,41	4,49	4,58	4,40	4,47	4,54	100,0	100,5	101,0	1,0	5
jonellus	4,13	4,28	4,39	4,02	4,21	4,33	100,0	101,6	104,0	4,0	9
terrestris	5,38	5,54	5,68	5,26	5,40	5,50	99,5	102,5	105,2	5,7	15
mastrucatus	5,07	5,27	5,46	4,93	5,09	5,29	102,0	103,0	104,0	2,0	10
lucorum	5,02	5,10	5,21	4,69	4,80	4,90	105,0	106,0	108,0	3,0	15

Kopflänge, sondern natürlich auch in der Beurteilung der Variationsbreite geirrt werden. Bei heruntergeklappter Oberlippe und zusammengelegten Mandibeln kann leicht der Eindruck eines vergleichsweise kurzen Kopfes, bei vorgestreckten Mundwerkzeugen und aufgeklappter Oberlippe ein zu langer Kopf vorgetäuscht werden. Dazu kommt noch, daß die Länge des Kopfes bei den Arten mit spitzerer Schnauze ebenfalls überschätzt wird. Und schließlich kann ein wirklicher Einblick in die genaueren Maßverhältnisse nur gewonnen werden, wenn die Scheitelhaare des Kopfes rasiert werden.

Die Feststellung der Kopfindices ergibt uns nun eine Linie (Fig. A, S. 313), deren Anfangspunkt durch *B. gerstaeckeri* deren Endpunkt durch *B. lucorum* bezeichnet wird. *B. gerstaeckeri* hat den längsten, *B. lucorum* den kürzesten Kopf. I = 77,8 ist der kleinste, I = 108 der größte für die Weibchen der Hummeln gefundene Wert. Der Unterschied beträgt also 30 Einheiten (in den Mittelwerten 27). Verfolgen wir nun den Aufstieg des Kopfindex, bzw. das Kürzerwerden des Kopfes, so zeigt sich von *B. gerstaeckeri* bis *B. mendax* ein schnelles Abnehmen der Kopflänge. Von *B. distinguendus* bis *B. equestris* bleibt sie fast stationär. Dieser Teil der Linie ist gegen den Anfangsteil scharf abgeknickt. Ein schnelleres Abnehmen der Kopflänge setzt bei *B. alpinus* ein, um mit einem schwächeren Knick vom *B. confusus* bis *B. cullumanus* zu verlaufen und in diesem Teile wieder fast stationär zu werden. Von *B. lapponicus* bis *B. lucorum* erfolgt schließlich wieder eine plötzliche und rasche Abnahme der Kopflänge bzw. Vergrößerung des Kopfindex. Die erste Gruppe umfaßt die langköpfigen Hummeln — man sollte sie besser schmalköpfig nennen — mit *B. gerstaeckeri, hortorum, ruderatus, argillaceus*, mit *B. pomorum* und *elegans* und schließlich mit *B. mendax*. Es folgen die langköpfigen Hummeln *B. distinguendus, mucidus, subterraneus, solstitialis, agrorum, muscorum, laesus, ruderarius, silvarum, equestris* und *fragrans*. Daran schließt sich die Gruppe der Kurzköpfe mit *B. alpinus, confusus, lapidarius, alticola, pratorum, pyrenaeus, hypnorum, soröensis, silantjewi* und *cullumanus*. Den Schluß bildet die zweite Gruppe der Kurzköpfe, die ich Breitköpfe nennen möchte. Ihr Kopf ist fast immer breiter als lang. Zu dieser Gruppe gehört *B. lapponicus, jonellus, terrestris, lucorum* und *mastrucatus*. Untersuchen wir nun die einzelnen Arten genauer und vergleichen wir unsere Messungen mit denen der früheren Autoren, so ergibt sich übereinstimmend mit Schmiedeknecht und Hoffer, daß *B. hortorum* und *gerstaeckeri* den längsten Kopf haben und nicht, wie aus den Friese'schen Zahlen hervorzugehen scheint, *B. pomorum*. Schmiedeknecht übersieht aber die Verschiedenheiten in der Kopflänge von *B. gerstaeckeri, hortorum, ruderatus* und *argillaceus*. Nach meinen Messungen lassen sich in der Gruppe *hortorum* 2 Untergruppen unterscheiden. In die erste gehören *B. gerstaeckeri* mit dem mittleren Index 79,2 und *B. hortorum* mit dem mittleren Index 81,1, in die zweite *B. argillaceus* mit dem Index 84 und *B. ruderatus* mit dem Index 84,9. Der aus der Friese u. v. Wagner'schen Angabe errechnete Index beträgt 76!

Die Variationsbreiten von *B. gerstaeckeri* und *hortorum* einerseits und die von *B. ruderatus* und *argillaceus* andrerseits überdecken sich nicht, aber wohl die innerhalb der beiden Untergruppen. Der Kopf von *B. pomorum* (+ *elegans*), *subterraneus*, *alpinus* und *hortorum* wird, wie bemerkt, von Schmiedeknecht als „elongatum" bezeichnet. Meine Messungen ergeben, daß *B. elegans* einen noch etwas längeren Kopf als *ruderatus* und einen ebenso langen Kopf wie *argillaceus* hat. Dagegen hat *B. pomorum* einen kürzeren Kopf als *B. elegans*. Er ist nicht unwesentlich kürzer als der von *ruderatus*, aber *B. alpinus* gehört, wie Friese angibt, überhaupt nicht in diese Gruppe; Friese gibt jedoch einen zu kleinen Wert für *B. alpinus* an; nach seinen Zahlen müßte der Index I = 90 sein, während er nach den vorliegenden Messungen im Mittel 93,7 beträgt. Ebenso wird die Kopflänge von *B. subterraneus* von den meisten Forschern falsch bewertet. Diese Hummel gehört ihrem Index nach zur zweiten Gruppe. Der Unterschied zwischen *B. distinguendus* (I = 89,9) und *B. subterraneus* (I = 90,3) ist nicht sehr beträchtlich. *B. mendax* muß zu den langköpfigen Hummeln gestellt werden. Sein Index beträgt 88,7 und ist kleiner als der aus den Friese'schen Zahlen berechnete (I = 90). Schmiedeknecht stellt *B. mendax* seiner Kopflänge nach fälschlich zu *B. solstitialis* und *muscorum*. In meiner Gruppe der Langköpfe haben *B. distinguendus*, *mucidus* und *B. pascuorum* den längsten Kopf. Da die Abweichungen in dieser Gruppe nur gering sind, etwas über 2% betragen, so sind die Angaben Schmiedeknecht's, soweit es sich um einen Vergleich der einzelnen in Betracht kommenden Arten untereinander handelt, hier ziemlich wertlos. Aber mit den Werten Friese u. v. Wagner's steht es nicht besser. Für *B. mucidus* geben diese Forscher Zahlen an, die auf den Index 86,3 führen. Der aus den Angaben für *B. agrorum* errechnete Index ist bei Friese und v. Wagner 80, bei *solstitialis* und *muscorum* 90, bei *silvarum* (+ *equestris*) 80, für *B. ruderarius* werden keine Zahlen aufgeführt, bei *B. laesus* ergibt sich 100 und bei *B. fragrans* 90. Meine Messungen weichen nun hier ganz erheblich ab. Zunächst würden *B. agrorum* und *pascuorum* ihrem Kopfbau nach nach Friese u. v. Wagner unmittelbar hinter *B. hortorum* einzuordnen sein, ebenfalls *B. equestris* und *silvarum*, *B. mucidus* würde hinter diesen Arten und vor *solstitialis* und *muscorum* einzuordnen sein, *B. laesus* dagegen mit dem errechneten Index I = 100 würde zur Gruppe der Kurzköpfe gehören. Nach meinen Messungen bilden *B. subterraneus*

(90,3), *distingendus* (89,9), *mucidus* (90), *pascuorum* (90), *agrorum* (91), *solstitialis* (90,8), *muscorum* (91), und *laesus* (91,5) eine Sektion für sich, wenn wir nur auf die Länge des Kopfes achten. In die zweite Sektion müßte ich *B. ruderarius* (92), *silvarum* (92) und *equestris* (92) stellen. Den Übergang zur nächsten Gruppe würde *B. fragrans* mit einem Index von fast 93 bilden. Es bewegen sich bei Friese u. v. Wagner die Indices dieser Gruppe zwischen 80 und 100, bei mir zwischen annähernd 90 und 92,5. Über *B. alpinus*, dem ersten Vertreter der dritten Gruppe, wurde schon gesprochen. Da Friese und v. Wagner in dieser Gruppe nur bei *B. hypnorum* Zahlenangaben bringen, können die Angaben nicht recht mit den meinigen verglichen werden. Die Zahlen für *B. hypnorum* ergeben bei Friese u. v. Wagner einen Index I = 90, meine Untersuchungen dagegen I = 97. Schmiedeknecht schreibt von *B. hypnorum* „Caput distincte elongatum". Die Kopflänge von *B. hypnorum* ist also im allgemeinen überschätzt worden, sie ist noch geringer als bei *B. lapidarius* (94,7), *alticola* (94,8), *confusus* (94,6), *pratorum* (95,3) und *pyrenaeus* (95,7). Diese Überschätzung hat Friese u. v. Wagner auch wohl mit dazu gebracht, *B. hypnorum* zu *B. agrorum* zu stellen, wohin er gar nicht gehört. Nur Oskar Vogt und übrigens auch schon Hoffer haben die Stellung von *B. hypnorum* richtig erkannt. Hoffer hat ihn bei *B. pratorum* eingereiht, an anderer Stelle allerdings bemerkt, daß diese Hummel im System sehr isoliert dasteht, was ich gar nicht finden kann. Die gleiche Kopflänge wie *B. hypnorum* hat noch *B. soröensis* (96,8), einen etwas kürzeren Kopf *B. silantjewi* (97,7) und jedenfalls auch *B. cullumanus*, von dem ich leider aus naheliegenden Gründen keine Weibchen erhalten konnte. Auch bei den Breitköpfen liegen nicht bei allen Formen Zahlenangaben von Friese u. v. Wagner vor. Die errechneten Indices würden bei diesen Forschern folgende Werte haben: *B. lapponicus* I = 100, *B. terrestris* + *lucorum* I = 100 und *B. mastrucatus* ebenfalls I = 100. Unsere Werte sind für *B. lapponicus* 100,5, für *B. jonellus*, den Friese u. v. Wagner zu *B. pratorum* ziehen, 101,6, für *B. terrestris* 102,5, für *B. lucorum* 106 und für *B. mastrucatus* 103. Es sind hier also die Abweichungen immerhin verhältnismäßig groß. Auffallend und von Wichtigkeit ist der bedeutende Unterschied der Kopfindices von *B. terrestris* und *lucorum*. Diese und schon andere angegebenen, beträchtlicheren Abweichungen, sonst als Rassen oder Parallelformen einer Art betrachteten Formen sind es nun auch, die mich veranlassen, diese Formen artlich zu trennen.

In wieweit läßt sich nun die Kopflänge bzw. der Index bei den Weibchen systematisch verwerten? Da sehen wir, daß bei nahe verwandten Formen, so in der *hortorum*-Gruppe, die Indices stark abweichen können, auch bei *B. pomorum* und *elegans* ist das der Fall, besonders handgreiflich jedoch bei *B. subterraneus* und *B. fragrans*, bei *B. pratorum* und *jonellus* sowie bei *B. lapidarius* und *cullumanus-silantjewi*. In einem anderen Falle wieder wie bei *B. pascuorum, solstitialis, muscorum* und *laesus*, die recht nahe verwandt sind, sowie bei den ebenfalls unter sich verwandten Formen *B. silvarum, equestris* und *ruderarius* stimmen die Indices gut überein. Die Verwandtschaft dieser Formen nehme ich hier vorweg; es ist nötig, sie noch weiter unten eingehender zu begründen. Aber wenn wir die eben gemachte Bemerkung für richtig halten, so ergibt sich schon daraus, daß die Kopflänge nicht einseitig als überragendes Merkmal gewertet werden darf, wobei ich die einzigartige Stellung von *B. mendax* noch gar nicht einmal mit herangezogen habe.

Es können nach der Kopflänge 4 große Gruppen gebildet werden. Daß diese Gruppen einem natürlichen System nicht entsprechen, werde ich weiter unten zeigen.

1. Gruppe Schmalköpfe. Kopfindex 79,2—88,7.
   a) *B. gerstaeckeri, hortorum.*
   b) *B. elegans, ruderatus, argillaceus.*
   c) *B. pomorum.*
   d) *B. mendax.*
2. Gruppe Langköpfe. Kopfindex 89,9—92,9.
   a) *B. distinguendus, mucidus, pascuorum, agrorum, subterraneus, solstitialis, muscorum, laesus, ruderarius, silvarum, equestris.*
   b) *B. fragrans.*
3. Gruppe Kurzköpfe. Kopfindex 93,7—97,7.
   B. alpinus, confusus, lapidarius, alticola, pratorum, pyrenaeus, hypnorum, soröensis, silantjewi, cullumanus.
4. Gruppe Breitköpfe. Kopfindex 100,5—106.
   B. lapponicus, jonellus, terrestris, mastrucatus, lucorum.

Der Kopfindex der Männchen.

Der Kopf der Männchen ist weder jemals gemessen noch finden sich irgendwo in der Literatur eingehendere Angaben über die relative Kopflänge. Die meisten Autoren gehen darüber hinweg. Es dürfte jedoch von mehrfachem Interesse sein, auch über die Männchen Näheres zu erfahren.

Die Methode der Messung war die gleiche wie bei den Weibchen. Da die Männchen kleiner sind als diese, so erhellt daraus natürlich, daß die Fehlerquelle eine etwas größere ist, so daß aus der Differenz der Messungen, die aber niemals mehr als 6 Einheiten ausmacht, nicht ohne weiteres auf eine größere Variationsbreite geschlossen werden darf. Aus den Messungen (Tabelle 2) ergibt sich, daß die Männchen durchweg einen kürzeren Kopf als die Weibchen haben. Die Unterschiede (s. auch die graphische Darstellung auf S. 313!) zwischen den mittleren Indices der Weibchen und Männchen sind weiter unten aufgeführt.

Tabelle 2.

Kopfmaße der Männchen.

Bombus	Breite in mm			Länge in mm			Index			Diff.	Z.
	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Max.		
gerstaeckeri	3,75	3,93	4,07	4,59	4,82	4,95	80,2	81,7	83,0	2,8	3
hortorum	3,69	4,02	4,26	4,35	4,74	4,93	83,0	85,0	87,0	4,0	15
elegans	3,52	3,72	3,97	3,74	4,08	4,46	88,0	91,0	94,0	6,0	11
argillaceus	3,94	4,09	4,25	4,32	4,53	4,77	87,9	90,3	92,0	4,1	7
ruderatus	3,98	4,14	4,29	4,50	4,70	5.04	84,0	88,0	91,0	5,0	15
pomorum	3,41	3,80	4,04	3,63	4,08	4,32	91,0	93,0	94,5	3,5	11
mendax	3,94	4,14	4,28	4,03	4,26	4,44	96,0	97,0	99,0	3,0	5
distinguendus	3,26	3,90	4,16	3,36	3,99	4,29	96,2	97,6	99,7	3,5	14
mucidus	3,74	3,86	4,04	3,76	4,00	4,13	95,0	97,0	99,0	4,0	11
pascuorum	3,13	3,49	3,84	3,22	3,58	3,90	95,0	97,5	99,0	4,0	4
subterraneus	3,82	4,03	4,38	3,91	4,10	4,40	96,8	98,4	100,0	3,2	7
solstitialis	3,28	3,54	3,77	3,36	3,64	3,86	96,0	97,5	100,0	4,0	9
agrorum	3,49	3,72	3,90	3,53	3,80	4,04	96,5	98,0	99,7	3,2	13
muscorum	3,48	3,74	3,95	3,54	3,76	3,96	97,8	99,5	101,0	3,2	10
laesus	3,74	3,88	4,06	3,75	3,93	4,12	97,6	99,0	100,8	3,2	6
ruderarius	3,05	3,67	4,03	3,14	3,72	4,08	97,0	98,7	101,0	4,0	13
silvarum	3,50	3,62	3,73	3,49	3,66	3,82	96,0	98,8	100,8	4,8	14
equestris	3,60	3,84	4,12	3,64	3,86	4,06	97,0	99,6	101,6	4,6	15
fragrans	4,58	4,62	4,69	4,37	4,45	4,57	102,6	104,0	104,8	2,2	3
alpinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
confusus	4,20	4,44	4,60	3,70	3,97	4,18	109,0	112,0	114,0	5,0	14
lapidarius	3,68	3,86	4,08	3,52	3,76	4,02	101,0	102,0	104,0	3,0	15
alticola	3,39	3,55	3,77	3,24	3,44	3,67	100,2	103,1	104,5	4,3	13
pratorum	3,40	3,64	3,77	3,29	3,57	3,71	100,0	102,0	104,0	4,0	22
pyrenaeus	3,39	3,58	3,69	3,32	3,44	3,63	99,7	102,5	104,0	4,3	13
hypnorum	3,41	3,86	4,08	3,28	3,74	3,91	100,8	103,0	105,0	4,2	13
soröensis	3,33	3,57	3,97	3,35	3,57	3,70	97,0	100,0	103,0	6,0	8
silantjewi	3,56	3,61	3,65	3,40	3,46	3,52	103,5	104,1	104,6	1,1	2
cullumanus	—	3,80	—	—	3,61	—	—	105,2	—	—	1
lapponicus	3,50	3,62	3,85	3,34	3,47	3,61	102,0	104,4	107,0	5,0	12
jonellus	3,57	3,69	3,82	3,28	3,44	3,70	104,0	107,0	109,0	5,0	15
terrestris	4,18	4,44	4,56	3,86	4,11	4,26	105,0	107,8	110,5	5,5	14
mastrucatus	4,04	4,36	4,50	3,75	4,17	4,41	102,0	104,4	107,0	5,0	14
lucorum	4,06	4,27	4,39	3,70	3,94	4,09	105,0	108,6	111,0	6,0	15

Unterschiede zwischen den Indices der Weibchen und Männchen.

Bombus	Einheiten	*Bombus*	Einheiten
1. *gerstaeckeri*	+ 2,5	18. *equestris*	+ 7,6
2. *hortorum*	+ 4	19. *alpinus*	— —
3. *argillaceus*	+ 6,3	20. *mendax*	+ 8,3
4. *ruderatus*	+ 3,1	21. *confusus*	+ 17,4
5. *elegans*	+ 7,2	22. *lapidarius*	+ 7,3
6. *pomorum*	+ 6,6	23. *alticola*	+ 8,3
7. *subterraneus*	+ 8,1	24. *pratorum*	+ 6,7
8. *distinguendus*	+ 8,7	25. *jonellus*	+ 5,4
9. *fragrans*	+ 11,1	26. *hypnorum*	+ 6
10. *mucidus*	+ 7	27. *pyrenaeus*	+ 6,8
11. *pascuorum*	+ 7,5	28. *lapponicus*	+ 3,9
12. *agrorum*	+ 7	29. *cullumanus*	— —
13. *solstitialis*	+ 6,7	30. *silantjewi*	+ 6,4
14. *muscorum*	+ 8,5	31. *soröensis*	+ 3,2
15. *laesus*	+ 7,5	32. *terrestris*	+ 5,3
16. *ruderarius*	+ 6,7	33. *lucorum*	+ 2,6
17. *silvarum*	+ 6,8	34. *mastrucatus*	+ 1,4

Darnach ist der Unterschied der weiblichen und der männlichen Kopfindices in der Gruppe des *B. hortorum*, des *B. terrestris*, bei *B. soröensis*, in der Gruppe des *B. pratorum* mit Ausnahme von *B. pratorum* selbst, besonders aber bei *B. mastrucatus*, gering. Von *B. elegans* an bis *B. pratorum* dagegen ist der Unterschied recht beträchtlich. Daß *B. confusus* im männlichen Geschlecht einen so breiten Kopf hat, darf bei den drohnenartigen Augen desselben nicht überraschen. Viel verwunderlicher ist es, daß das Männchen von *B. mendax* trotz der verhältnismäßig breiten Augen doch einen so langen Kopf hat, so daß der Unterschied zu den Weibchen nur 8 Einheiten beträgt. Dagegen ist der Kopf von *B. fragrans* sehr breit. Daß die Männchen einen vergleichsweise breiten Kopf haben, beruht zum Teil wohl darauf, daß bei ihnen die Augen im allgemeinen gedrungener als bei den Weibchen sind. Ich habe versucht, auch den Einfluß der Augenbreite auf die Breite des Kopfes bei den Männchen messend zu verfolgen. Die Messungen sind jedoch sehr schwierig und mit vielen starken Fehlerquellen behaftet, so daß ich von der Mitteilung aller meiner Zahlen Abstand nehme. Nur soviel sei bemerkt, daß die Männchen der Gruppe *hortorum* kurze Augen haben, wenn wir letztere mit der Kopflänge vergleichen. Der Quotient von Kopflänge durch Augenlänge beträgt hier 1,85, während er bei den übrigen Formen

zwischen 1,16 (*B. confusus*) und 1,62 (*B. pomorum*) schwankt. Vergleichsweise kurze und breite Augen haben außer *B. mendax* und *confusus* noch *B. fragrans*, *muscorum*, *laesus* und *cullumanus*.[1]) Tragen wir die Indices der Männchen tabellarisch-graphisch (s. S. 313) in derselben Reihenfolge auf wie bei den Weibchen, so erkennen wir, daß wieder *B. gerstaeckeri* den kleinsten gemessenen Index (I = 80,2) *B. terrestris-lucorum* den größten Index (I = 111), abgesehen von *B. confusus* (114), hat. Es ergibt sich daraus zwischen *B. gerstaeckeri* und *lucorum* als Unterschied 31 Einheiten (in den Mittelwerten 27), dasselbe wie bei den Weibchen (30 bzw. 27). Die gefundene Linie, welche die Mittelwerte verbindet, zeigt ein rasches Abfallen des Index bis zu *B. mendax*; hier liegt ein Knick, es folgt ein fast stationäres Verhalten bis *B. equestris*, dann ein starkes, sogar außerordentlich starkes Abfallen über *B. fragrans* bis *confusus*, darauf wieder ein Knick, und ein Zurückkehren bis beinahe zum Werte von *equestris*, es folgt ein stationäres Verhalten bis *B. hypnorum*, ein neuer Knick und ein ziemlich starkes Abfallen bis *B. lucorum*. Aber die Linie läuft doch nur im großen und ganzen der der weiblichen Indices parallel, und es ergeben sich im Verhalten des männlichen Kopfes zu dem weiblichen nicht unerhebliche Abweichungen. In der Gruppe des *hortorum* hat das *argillaceus*-Männchen den kürzesten Kopf, obgleich sein Weibchen einen etwas längeren Kopf als *ruderatus* besitzt. Ich muß allerdings bemerken, daß meine Männchen sehr klein waren, auffallend klein, verglichen mit denen z. B. von *B. hortorum*, zumal auffallend, wenn man bedenkt, daß das Weibchen von *B. argillaceus* weit größer ist als das von *B. hortorum* und *ruderatus*. Es ist mir nicht bekannt, daß die Männchen von *B. argillaceus* allgemein kleiner sind als die der übrigen Formen der Gruppe. Wir dürfen also nicht die Möglichkeit ausschließen, daß die geringe Größe der zufällig gemessenen Hummeln einen Einfluß auf die Größe des Kopfindex ausgeübt hat. Daß ein derartiger Einfluß auf die relative Länge des Kopfes, d. h. auf den Index, durchaus nicht von der Hand zu weisen ist, ergibt sich aus den Beziehungen zwischen relativer Kopflänge und Körpergröße bei den Arbeitern, wie weiter unten noch auseinander zu setzen ist. Wäre aber ein solcher Einfluß bei den Männchen nicht vorhanden, und ich kann dafür nach meinen Messungen auch bei anderen Arten keine Beweise liefern, so hätten wir im Verhalten des Kopfes bei den Männchen des *B. argillaceus*,

[1]) Vgl. die Bemerkung auf S. 323.

Tabelle 3.
Kopfmaße der Arbeiter.

Bombus	Breite in mm			Länge in mm			Index			Diff.	Z.
	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Max.		
gerstaeckeri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hortorum	3,14	3,68	4,31	3,48	4,22	5,14	84,0	87,0	90,0	6,0	14
elegans	3,05	3,54	3,85	3,29	3,94	4,51	85,0	90,0	93,0	8,0	15
argillaceus	3,50	3,68	3,94	3,84	4,08	4,35	86,0	90,1	92,0	6,0	8
ruderatus	3,82	4,08	4,91	4,32	4,65	5,52	86,0	88,0	89,0	3,0	6
pomorum	2,66	3,49	4,01	2,79	3,86	4,48	85,0	90,6	94,0	9,0	7
mendax	3,22	3,49	3,92	3,53	3,82	4,11	87,0	91,5	97,0	10,0	15
distinguendus	3,35	3,76	4,02	3,50	4,01	4,40	91,0	94,0	96,0	5,0	14
mucidus	3,16	3,57	3,90	3,28	3,82	4,22	91,0	93,5	97,0	6,0	15
pascuorum	3,15	3,67	4,06	3,25	3,84	4,84	92,0	95,6	101,0	9,0	15
subterraneus	3,72	3,97	4,22	3,95	4,25	4,58	92,0	93,5	95,0	3,0	6
solstitialis	3,29	3,45	3,73	3,49	3,60	3,87	94,0	96,0	100,0	6,0	10
agrorum	2,53	3,36	4,12	2,52	3,47	4,28	92,0	97,0	103,0	11,0	15
muscorum	2,46	3,28	4,06	2,40	3,33	4,10	95,0	98,5	107,0	12,0	15
laesus	3,46	3,64	3,85	3,63	3,81	4,02	92,3	95,5	97,6	5,3	4
ruderarius	2,73	3,44	4,02	2,72	3,57	4,27	91,0	96,4	100,0	9,0	16
silvarum	2,92	3,42	3,96	2,98	3,49	4,21	94,0	98,0	101,0	7,0	15
equestris	3,21	3,52	3,82	3,16	3,64	4,10	93,0	97,0	102,0	9,0	15
fragrans	4,47	4,73	5,06	4,58	4,88	5,24	94,0	97,0	98,8	4,8	6
alpinus	3,73	3,84	3,95	3,75	3,85	3,96	99,5	99,6	99,7	0,2	2
confusus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
lapidarius	3,74	3,46	3,95	2,66	3,50	4,07	95,0	99,0	103,0	8,0	15
alticola	2,88	3,29	3,70	2,91	3,28	3,69	97,0	100,2	104,0	7,0	15
pratorum	2,86	3,34	3,74	2,91	3,43	3,84	95,0	97,4	99,0	4,0	14
pyrenaeus	3,22	3,45	3,64	3,19	3,46	3,69	97,5	99,7	102,0	4,5	12
hypnorum	3,20	3,48	3,76	3,13	3,45	3,73	97,0	101,0	105,0	8,0	14
soröensis	2,99	3,30	3,52	3,02	3,28	3,47	99,0	100,7	104,0	5,0	15
silantjewi	—	3,65	—	—	3,52	—	—	103,5	—	—	1
cullumanus	3,38	3,39	3,41	3,24	3,29	3,34	101,2	103,0	105,1	3,9	2
lapponicus	3,08	3,37	3,63	2,92	3,26	3,57	101,0	103,0	106,0	5,0	14
jonellus	3,11	3,48	3,88	2,96	3,36	3,84	100,0	103,5	108,0	8,0	14
terrestris	3,59	4,18	4,98	3,48	3,97	4,42	102,0	105,5	113,0	11,0	15
mastrucatus	3,11	3,95	4,42	2,80	3,67	4,29	102,0	107,6	112,0	10,0	15
lucorum	3,48	3,87	4,28	3,15	3,57	4,12	104,0	108,4	113,0	9,0	13

wenn auch nicht einen Artcharakter, so doch eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit für diese Art zu sehen. In der Gruppe des *pomorum* haben die Männchen einen relativ kurzen Kopf. Dieser Gruppe nähert sich die Gruppe *agrorum*. Eine besondere Stellung in der Gruppe des *agrorum* nehmen die Männchen von *B. muscorum* und *laesus* ein, deren Indices noch größer sind als die von *B. ruderarius, silvarum* und *equestris*. Es scheint, daß die Ursache hierfür in den verhältnismäßig großen Augen der beiden Formen liegt. Hier dreht sich also das Verhältnis zwischen *B. muscorum* und *laesus* und zwischen *muscorum* und *ruderarius* verglichen mit den Weibchen um.

Leider liegen mir Messungen der Männchen von *B. alpinus* nicht vor. Über *B. fragrans*, *confusus* und *mendax* ist schon gesprochen. Die Männchen von *B. lapidarius*, *alticola* und *pratorum* haben nahezu gleichen Kopfindex. Ganz auffallend ist in dieser Reihe das Verhalten des Männchens von *B. soröensis*, dessen Kopfindex nur um drei Einheiten größer ist als bei den Weibchen. Darin spricht sich vielleicht eine besondere Beziehung zu den breitköpfigen Hummeln aus. *B. cullumanus* dagegen verhält sich im männlichen Geschlecht ganz wie *B. lapidarius*. Während die Weibchen von *B. terrestris* und *lucorum* so abweichende Kopfindices aufwiesen, sind sie bei den Männchen untereinander vollkommen gleich und zeigen auch die gleiche Variationsbreite. Schließlich sei noch *B. mastrucatus* erwähnt, bei dem die Männchen und Weibchen fast denselben Kopfindex haben. Die Männchen von *B. mastrucatus* haben durchschnittlich einen etwas längeren Kopf als die von *B. terrestris*, *lucorum* und *jonellus*.

Der Kopfindex der Arbeiter.

Auch die Arbeiter sind von mir gemessen worden, aber hier sind wegen der geringen Körpergröße die Maße noch etwas unsicherer als bei den Männchen. Die Abweichungen zwischen Minimal- und Maximalwerten sollen hier noch einmal besonders aufgeführt werden.

Bombus-Arbeiter.

1. *gerstaeckeri*	—	12. *agrorum*	11	24. *pratorum*	4
2. *hortorum*	6	13. *solstitialis*	6	25. *jonellus*	8
3. *argillaceus*	6	14. *muscorum*	12	26. *hypnorum*	8
4. *ruderatus*	3	15. *lacsus*	5,3	27. *pyrenaeus*	4,5
5. *elegans*	8	16. *ruderarius*	9	28. *lapponicus*	5
6. *pomorum*	9	17. *silvarum*	7	29. *cullumanus*	3,9
7. *subterraneus*	3	18. *equestris*	9	30. *silantjewi*	—
8. *distinguendus*	5	19. *alpinus*	—	31. *soröensis*	5
9. *fragrans*	4,8	20. *mendax*	10	32. *terrestris*	11
10. *mucidus*	6	21. *confusus*	—	33. *lucorum*	9
11. *pascuorum*	9	22. *lapidarius*	8	34. *mastrucatus*	10
		23. *alticola*	7		

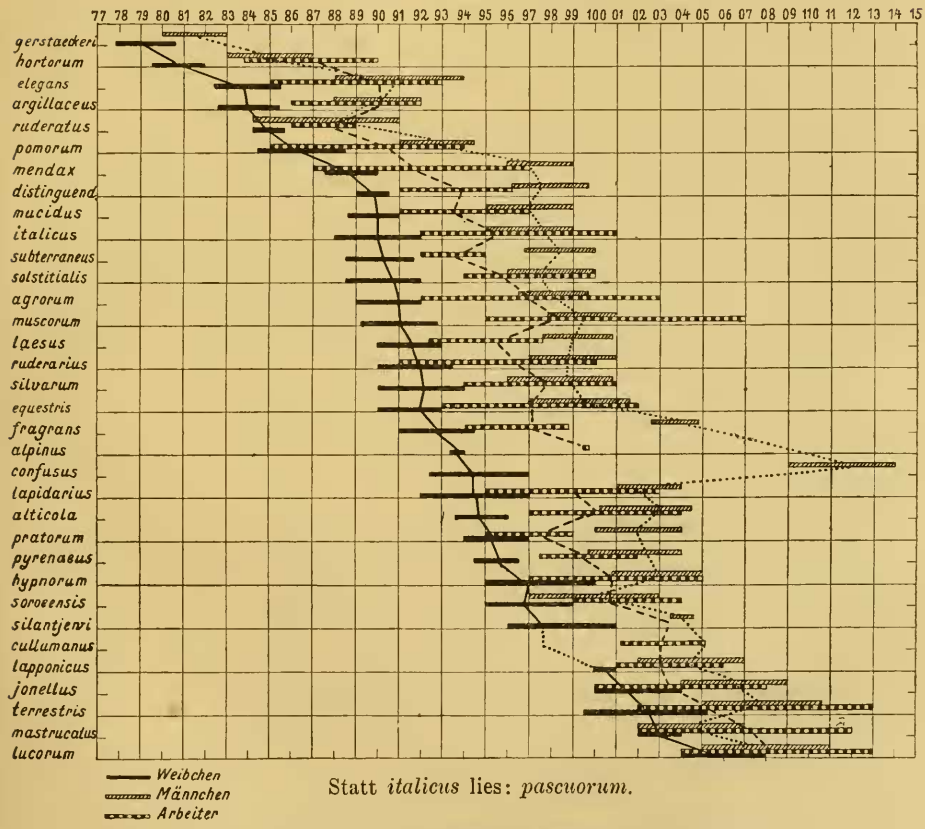
Diese so großen Unterschiede in den Werten, die wir bei den meisten Formen finden, dürfen wir aber unmöglich nur auf Fehlerquellen zurückführen. Aus den vorliegenden Messungen ergeben sich, worauf schon hingewiesen wurde, Beziehungen zwischen relativer Kopflänge und absoluter Körperlänge. Es stellte sich nämlich heraus, daß im allgemeinen die größten Arbeiter den längsten Kopf bzw.

den kleinsten Index haben und daß die größten Indexwerte bei den kleinen Arbeitern, den sogenannten Zwergarbeitern, gefunden wurden. Aber das ist nicht so zu verstehen, daß alle größeren Arbeiter nun auch den längeren Kopf haben müssen, sondern vielmehr so, daß der längste überhaupt gemessene Kopf unter den großen Arbeitern und vice versa der vergleichsweise kürzeste Kopf unter den Zwergarbeitern gefunden wurde. Das mögen folgende Tabellen von *B. agrorum*, *distinguendus* und *elegans* zeigen. Die Arbeiter sind nach der Größe geordnet. Die kleinsten und größten Indexwerte sind fett gedruckt.

B. agrorum	*B. distinguendus*	*B. elegans*
96	**91**	**85**
93	92	89
92	93	87
95	94	90
101	95	89
97	95	90
96	94	91
99	92	87
97	92	91
100	94	90
98	93	93
101	93	92
94	94	**95**
93	**96**	93
103		

Je kleinere Zwergarbeiter und je größere Arbeiter bei den Messungen berücksichtigt wurden, um so größer wurden auch dementsprechend die Abweichungen vom Mittelwerte. Dieses eigenartige Verhalten tritt natürlich besonders stark bei den Formen in Erscheinung, bei denen die Arbeiter große individuelle Verschiedenheiten der Körpergröße zeigen. Ebenso wichtig wie dieses Verhalten ist es nun aber, daß die Arbeiter im Mittel einen wesentlich größeren Kopfindex bzw. kürzeren Kopf als die Weibchen aufweisen. Damit ist ein Unterschied zwischen Arbeitern und Weibchen gegeben, wenn auch Übergänge in den Kopfmaßen zu den Weibchen, wie die Tabelle zeigt, vorkommen. Zuweilen sind die Unterschiede zwischen dem Index der Weibchen und Arbeiter recht beträchtlich, so bei *B. hortorum*, *solstitialis* und *muscorum*, weniger bei *B. ruderatus*, *argillaceus*,

distinguendus, subterraneus, alticola und *pyrenaeus.* Bei folgenden Arten erreichen die Indices der Arbeiter die der Weibchen oder überdecken sie um ein weniges: *B. elegans, mucidus, pascuorum, laesus, agrorum, silvarum, equestris, fragrans, soröensis* und *lapponicus.* Bei *B. pomorum, mendax, laesus, ruderarius, lapidarius, pratorum, hypnorum* uud *terrestris* greift der Index der Arbeiter weit auf den der Weibchen über. Besonders auffallend jedoch ist dieses Verhalten unter den zuletzt genannten Arten bei *B. mendax, pratorum, jonellus, terrestris, mastrucatus* und *lucorum.* Bei der letzteren Form und bei *B. mendax* greift sogar der Index der Arbeiter über den der Weibchen hinweg. Jedoch kann das daran liegen, daß unter den Arbeitern zufälligerweise kleine Weibchen mit extrem langem Kopfe gemessen wurden. Es darf ferner, glaube ich, mit ziemlicher Sicherheit behauptet werden, daß bei den kurz-



Statt *italicus* lies: *pascuorum.*

Fig. A. Kopfindices der Weibchen, Männchen und Arbeiter.

köpfigen Hummeln sich der Unterschied im Kopfindex zwischen Weibchen und Arbeitern stark verwischt. Ich vermute, daß dieses Verhalten auch für *B. lapponicus* zutrifft; die graphische Darstellung zeigt das zwar nicht, wohl, weil mir bei *B. lapponicus* nur wenige weibliche Stücke zur Verfügung standen. Man könnte vielleicht geneigt sein, allerhand phylogenetische Spekulationen mit der relativen Kurzköpfigkeit der Arbeiter zu verbinden. Doch glaube ich, daß für derartige Vermutungen vorläufig noch eine nur unsichere Grundlage gegeben ist. Schließlich sei hier das Verhältnis der Arbeiter zu den Männchen besprochen. Im allgemeinen sehen wir, daß die Arbeiter einen längeren Kopf als die Männchen haben, jedoch tritt das naturgemäß lange nicht so deutlich hervor wie bei dem Vergleich der Weibchen und Arbeiter. Bei einzelnen Arten, wie bei *B. agrorum*, *muscorum* und *lucorum*, bei denen recht zahlreiche Zwergarbeiter gemessen wurden, zeigt sich, daß deren Köpfe oft noch kürzer sind als die kürzesten Köpfe der Männchen. Besonders auffallend ist nun aber, daß an mehreren Stellen die Linie der Mittelwerte der Indices der Männchen und Arbeiter sich kreuzen (s. Fig. A). Das geschieht einmal bei den schmalköpfigen Hummeln, d. h. bei *B. hortorum*, *ruderatus* und *argillaceus* sind die Köpfe der Männchen im Mittel deutlich länger als die der Arbeiter oder gleichlang, das andere Mal bei *B. soröensis* und das dritte Mal bei *B. mastrucatus*. Ich führe die Zahlen der Mittelwerte zur besseren Übersicht noch einmal auf. Bei *B. gerstaeckeri* habe ich Arbeiter nicht messen können.

Bombus	Männchen	Arbeiter
hortorum	85	87
ruderatus	88	88
argillaceus	90,3	90,1

Bei *B. pomorum* und *elegans* haben die Männchen einen im Mittel nur etwas kürzeren Kopf als die Arbeiter.

pomorum	93	90,6
elegans	91	90

Das zweite anormale Verhalten zeigt sich bei

soröensis	100	100,7

und schließlich bei

mastrucatus	104,4	107,6
lucorum	108,6	108,4

Bei *lucorum* haben Arbeiter und Männchen gleichlangen Kopf.

Sehr beachtenswert ist (s. Fig. A, S. 313), daß sich die Linien der Mittelwerte aller 3 Formen, also der Weibchen, Arbeiter und Männchen, sowohl bei den schmalköpfigen wie bei den breitköpfigen Hummeln nahe zusammenschieben, während sie bei den dazwischen liegenden Formen bis auf einige Ausnahmen mehr auseinanderrücken.

Die Größenverhältnisse der Wangen bei den Weibchen und Männchen.

Weit größer als bei der Messung der Länge und Breite des Kopfes sind die Schwierigkeiten der Messung der Wangen. Bevor wir ein richtiges Verständnis und eine wirkliche Würdigung der Schwierigkeiten erlangen können, ist es nötig, sich die Gestalt der Wangen zu vergegenwärtigen. Es handelt sich um das Feld, das zwischen dem Clypeus und der Seitenkante des Kopfes, zwischen den Oberkiefern und dem unteren Rande der Facettenaugen liegt und das wohl auch von manchen Autoren als Wangenanhang bezeichnet wird. Der Wangenanhang ist also kein in sich abgeschlossener Bezirk, da er seitlich in die eigentlichen Wangen und Backen übergeht. Die basale Grenze wird gegeben durch den unteren gerundeten Augenrand; der eigentliche Endpunkt kann aber hier nur durch Augenmaß festgestellt werden, wenn man nicht ganz verwickelte und umständliche Messungen ausführen will. Auch der äußere Endpunkt der Wangen ist nicht scharf fixiert und nur bei vollkommen horizontaler Lage der Wangen richtig zu nehmen. Der innere Endpunkt der Wange liegt dort, wo Clypeus, Wange und Mandibeln zusammenstoßen und ist vielleicht noch für Messungen am besten benutzbar. Hinzu kommt, daß der Wangenanhang kein quadratisches oder rechteckiges Feld, sondern ein Parallelogramm darstellt. Wie soll nun ein Maß für Länge und Breite gefunden werden, zumal bei einigen Arten der Winkel dieses Parallelogramms größer als bei anderen ist, so daß der Wangenanhang nicht allein im Breitenlängenverhältnis bei den einzelnen Arten verschieden ist, sondern auch in der Gestalt nicht unwesentlich abweicht? Man kann als Breite die Entfernung der inneren Ecke von der äußeren Ecke und als Länge entweder die Entfernung des äußeren Eckpunktes von der Mitte des unteren Augenrandes oder aber die Höhe des durch die 3 Punkte gegebenen Dreiecks nehmen. Die Höhe dürfte als wahre Länge der Wangenanhänge an sich zwar vorzuziehen sein, da aber ihr Fußpunkt nicht genau fixiert ist und die Messung infolgedessen sehr ungenau werden würde, habe ich mich

entschlossen, die andere Art der Messung vorzunehmen. (Also $\frac{ab}{bd}$ nicht $\frac{ab}{cd}$, s. auch Fig. B.[1]) Eine weitere Schwierigkeit liegt in der geringen Größe der in Frage kommenden Teile. Als größtes überhaupt gemessenes Maß der Länge habe ich nur 1,6 mm, als größtes Maß der Breite nur 0,98 mm gefunden. In der Tabelle, in der die Messungen niedergelegt sind, geben die Maximal- und Minimalwerte bei den oben erwähnten Schwierigkeiten nicht ohne weiteres die Variationsbreiten an. Diese dürften im allgemeinen kleiner als deren Differenz sein. Sicheres über die Variationsbreite kann darnach leider nicht ausgesagt werden. Die folgenden Ausführungen beziehen sich dementsprechend nur auf Mittelwerte.

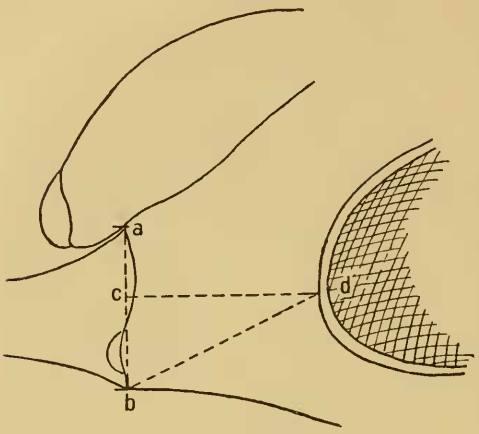


Fig. B. Wange des Hummelweibchens.

Wangenlänge der Weibchen. Wangenindex (Tabelle 4).

Der Wangenindex $\left(\frac{\text{Wangenbreite}}{\text{Wangenlänge}} \cdot 100\right)$ beträgt bei *B. gerstaeckeri* 67, bei *B. mastrucatus* 120. Der Unterschied beträgt also 53 Einheiten. Das ist beträchtlich mehr als bei den Kopfindices. Man sollte deshalb denken, daß die Wangenindices viel brauchbarer zur Artbewertung und Arttrennung seien als die Kopfindices. Man kann den Forschern, die wie FRIESE u. v. WAGNER gerade auf die Wangenlänge den Hauptwert legen, nicht ohne weiteres die Berechtigung dazu absprechen. Da aber weder das Augenmaß noch die Messungen vorläufig zulassen, die Variationsbreite mit hinreichender Genauigkeit

1) SKORIKOV verfährt bei der Feststellung der Wangenlänge noch anders, indem er sie als Entfernung des vorderen Oberkiefergelenkes von der Tangente am unteren Augenrande bestimmt. Seine Messungen sind also den meinigen nicht gleichzusetzen.

Tabelle 4.

Maße der Wangen.

Bombus	Weibchen			Männchen		
	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Max.
jerstaeckeri	63,0	67,0	70,0	56,7	59,4	62,0
hortorum	64,0	69,0	72,0	56,0	59,8	63,0
elegans	72,0	75,7	79,0	66,3	74,6	83,3
argillaceus	70,3	72,8	75,0	64,0	66,2	70,0
ruderatus	71,0	74,0	78,0	63,3	65,7	67,8
pomorum	78,6	82,0	84,8	71,7	78,5	82,5
mendax	74,6	81,7	86,3	78,2	84,3	89,2
distinguendus	83,0	86,0	91,4	71,0	75,0	82,3
mucidus	85,0	89,3	93,0	80,0	85,0	88,5
pascuorum	86,0	90,2	95,0	79,0	83,0	88,0
subterraneus	81,5	86,8	90,5	72,0	75,0	78,5
solstitialis	86,0	90,4	95,0	77,0	83,0	88,6
agrorum	86,3	90,0	93,0	79,7	84,2	88,6
muscorum	88,0	94,0	97,0	91,0	93,0	96,0
laesus	90,0	94,6	99,0	99,0	104,6	107,5
ruderarius	90,0	94,8	98,0	84,8	89,8	94,0
silvarum	89,0	92,0	98,0	80,3	83,3	89,0
equestris	94,7	98,0	104,5	81,5	85,5	89,0
fragrans	91,0	96,0	100,0	88,0	96,0	99,0
alpinus	81,0	88,0	95,0	—	—	—
confusus	96,0	100,0	105,0	127,5	145,6	156,0
lapidarius	93,0	100,0	106,2	83,8	87,0	90,5
alticola	96,0	101,0	104,2	85,2	86,6	88,0
pratorum	94,6	99,0	103,2	75,0	81,2	86,7
pyrenaeus	92,4	96,0	101,0	81,0	87,0	92,5
hypnorum	98,0	101,0	105,0	81,0	84,0	88,3
soröensis	101,0	106,5	113,0	89,4	93,7	98,0
silantjewi	106,0	110,0	112,0	—	114,0	—
cullumanus	—	—	—	—	114,0	—
lapponicus	101,0	103,0	104,7	84,0	86,4	90,0
jonellus	106,0	110,0	116,0	83,2	89,3	92,6
terrestris	107,0	110,0	117,0	89,5	98,6	103,8
mastrucatus	113,5	120,0	127,0	98,6	99,8	101,2
lucorum	106,0	113,0	118,5	94,0	99,0	102,5

festzustellen, so möchte ich der Wangenlänge nicht allzuviel Gewicht beimessen und die Ergebnisse nur im großen werten.

Als wichtigstes Ergebnis darf ausgesprochen werden, daß im großen und ganzen die Wangenlänge der Kopflänge folgt, d. h., daß die langköpfigen Hummeln auch die längeren Wangen, die kurzköpfigen dagegen die kürzeren Wangen haben (s. Fig. D, S. 328–329). Jedoch finden sich im einzelnen nicht unerhebliche Abweichungen. So hat z. B. *B. elegans* relativ kurze Wangen, dasselbe gilt für *B. soröensis, (cullumanus), silantjewi* und *mastrucatus.* Relativ lange Wangen besitzen

B. subterraneus und *silvarum*, in ganz ausgesprochenem Maße *B. alpinus*, weniger *B. pyrenaeus*. In der Gruppe des *B. hortorum* sehen wir wieder, daß *B. gerstaeckeri* (67) und *hortorum* (69) die längeren, *B. ruderatus* (74) und *argillaceus* (72,8) die kürzeren Wangen haben. In der Gruppe des *pomorum* sind die Wangen kürzer als in der vorigen Gruppe. *B. elegans* hat längere Wangen (75,7) als *B. pomorum* (82), was mit dem Unterschied in den Kopflängen übereinstimmt. In der Gruppe des *B. subterraneus* finden wir Wangenlängen sehr verschiedenen Wertes. *B. distinguendus* hat hier die längste Wange (86). Dann folgt, nur wenig von *B. distinguendus* verschieden, *B. subterraneus* (86,8) und mit großem Sprunge *B. fragrans* (96), der bemerkenswert kurze Wangen besitzt. In der Gruppe des *B. agrorum* hatte der *B. mucidus* einen etwas längeren Kopf als die übrigen Formen. Auch die Wangenlänge von *B. mucidus* (89,3) übertrifft etwas die von *B. pascuorum* (90,2), *agrorum* (90) und *solstitialis* (90,4). Diese 3 Formen stimmen in der Wangenlänge also fast vollständig überein. Aber durchaus abweichend verhalten sich die Wangen von *B. muscorum* (94) und *laesus* (94,6), die als relativ kurz anzusprechen sind. Noch kürzere Wangen besitzen die nun folgenden Formen der Gruppe mit Ausnahme des *B. silvarum* (92): *B. ruderarius* (94,8) und *equestris* (98). Besonders wichtig ist die Abweichung zwischen *B. silvarum* und dem ihm so nahestehenden *B. equestris*. *B. mendax* hat entsprechend seinem langen Kopf auch einen sehr langen Wangenanhang, nämlich 81,7. *B. alpinus* besitzt eine, verglichen mit der Kopflänge, ziemlich lange Wange (88). Bei *B. confusus* (100), *B. lapidarius* (100) und *alticola* (101) sind die Wangen so lang wie breit. *B. silantjewi* hat noch kürzere Wangen. Leider war es mir nicht möglich, Weibchen von *B. cullumanus* zur Messung zu erhalten. Die mir gütigst von Herrn Prof. Vogt zur Verfügung gestellten Exemplare (3 Stück) von *B. silantjewi*, der sehr nahe mit *B. cullumanus* verwandt ist und möglicherweise nur eine Rasse dieser Form darstellt, gaben die Indexwerte 106, 111, 112, also im Mittel 110. *B. cullumanus* dürfte in seinen Wangen kaum erheblich von *B. silantjewi* abweichen. Die Gruppe des *B. cullumanus* zeichnet sich danach wohl durch sehr kurze Wangen aus. In der Gruppe des *B. pratorum* hat *B. pyrenaeus* die längste Wange (96); dann folgt *B. pratorum* (99), *hypnorum* (101), *lapponicus* (103), *jonellus* (110). Besonders zu beachten ist, daß entsprechend seinem kurzen Kopfe, in dem *B. jonellus* ja völlig von *B. pratorum* abweicht, auch der Wangenanhang weit kürzer ist als bei *B. pratorum*. *B. soröensis*

hat verglichen mit seiner Kopflänge sehr kurze Wangen (106,5). In der Gruppe des *B. terrestris* hat *B. terrestris* (110) längere Wangen als *B. lucorum* (113). *B. mastrucatus* hat die kürzesten Wangenanhänge [nämlich 120].

In bezug auf die Wangenanhänge weichen die einzelnen Autoren nicht unerheblich voneinander ab. Meine Messungen schließen sich bald mehr dem einen, bald dem anderen Autor an. Morawitz, Schmiedeknecht, Hoffer, Friese u. v. Wagner und O. Vogt sind vor allem als solche zu nennen, die durchgehends oder fast bei allen Arten Angaben machen. Was zunächst die drei zuerst genannten Forscher betrifft, so stimmen sie fast völlig überein, und ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren, als ob der spätere Autor von den früheren die Angaben über die Länge der Wangen ohne eingehendere Prüfung übernommen habe. Nur geringfügige Abweichungen kommen vor. So nennt Hoffer die Wangen von *B. ruderarius* länger als breit, Morawitz und Schmiedeknecht wenig länger als breit; Hoffer die von *B. confusus* länger als breit, Morawitz und Schmiedeknecht wenig länger als breit; Hoffer die von *B. jonellus* beinahe kürzer, Morawitz kaum breiter als lang, ebenso Schmiedeknecht. Wie aber diese Forscher geschätzt haben, entzieht sich meiner Kenntnis. Von neueren Autoren sind Friese u. v. Wagner, ferner O. Vogt zu nennen, die sich von den früheren Autoren in den Angaben über die Wangenlänge nicht unwesentlich entfernen.

Die einzigen, die bisher Wangen, wenn auch nicht bei allen Arten, gemessen haben, sind Friese u. v. Wagner. Gemessen wurde wie bei der Feststellung der Kopflänge mit feinem Federzirkel; die Fixpunkte waren, soweit ich beurteilen kann, dieselben wie bei mir. Nur über den vorderen, äußeren Punkt der Wangen bin ich nicht ganz im klaren. Doch sei dem, wie ihm wolle, bei der der Friese'schen Meßmethode notwendig anhaftenden Ungenauigkeit kommt es überhaupt mehr auf einen relativen Vergleich seiner Zahlen mit den meinigen an als darauf, die absoluten Zahlen gegeneinander abzuwägen.

Wie die früheren Forscher, so macht Friese keinen Unterschied in der Wangenlänge der einzelnen Formen des *B. hortorum*. Es ist das Verdienst von O. Vogt (I, p. 60), zuerst mit Nachdruck darauf hingewiesen zu haben, daß *B. hortorum* (und wohl auch *B. gerstaeckeri*) eine längere Wange hat als *B. ruderatus* und *argillaceus*. Ohne von seiner Angabe gewußt zu haben, haben meine Messungen seine Auffassung voll bestätigt (s. Tabelle!). Nur bei Schmiedeknecht und

Hoffer findet sich wenigstens für *B. gerstaeckeri* die Bemerkung, daß diese Art eine außerordentlich lange Wange hat. Sie beschreiben sie als viel länger als breit, während sie die von *B. hortorum, ruderatus, argillaceus* gleichmäßig als fast doppelt (Schmiedeknecht) oder als doppelt (Hoffer) so lang wie breit bezeichnen. Der aus den Friese'schen Zahlen errechnete Index beträgt für *B. hortorum* 50. Friese u. v. Wagner geben dem *B. pomorum* (und *elegans*) den aus ihren Angaben von mir errechneten Index von 67. Das bedeutet einen Unterschied von 17 Einheiten gegenüber *B. hortorum*. Ich finde den Unterschied zwischen *B. elegans* und *B. hortorum* nur zu etwa 7 Einheiten, den zwischen *B. elegans* und *B. argillaceus* + *ruderatus* zu etwa 2—3 Einheiten; ferner hat nach meinen Messungen *B. pomorum* eine viel kürzere Wange als *B. elegans*. *B. distinguendus* und *subterraneus* sollen nach Friese eine ebenso lange Wange haben wie *B. pomorum* und *elegans*. Auch die früheren Autoren ordnen die beiden Formen ebenso ein. Ich kann trotz wiederholten, eingehenden Messungen diese Auffassung nicht bestätigen und muß *B. subterraneus* wie *distinguendus* eine viel kürzere Wange geben. Ich befinde mich hier übrigens wieder mit Vogt (II, p. 62) in Übereinstimmung. Dieser Autor bezeichnet die Wangen ebenfalls als nur verlängert. Friese u. v. Wagner halten die Wangen von *B. mucidus* für $1^1/_4$ länger als am Ende breit; das ergibt einen Index von 80, der um 30 Einheiten von seiner Angabe über *B. hortorum* abweicht. Die Wange von *B. agrorum* und *B. pascuorum* halten diese Forscher für kaum länger als breit. Die Zahlen bzw. Beschreibungen sind mit denen der früheren Forscher unvereinbar. Nach meinen Messungen hat *B. pascuorum* wie *agrorum* einen Index von 90 bzw. 90,2, *B. mucidus* einen nur wenig kleineren Index (89,3), *B. solstitialis* den Index 90,4. Danach kann keine Rede davon sein, daß die Wangen von *B. mucidus* $1^1/_2$mal so lang wie an der Spitze breit sind. Andererseits ist aber auch den Friese'schen Angaben zu widersprechen, wonach bei *B. agrorum* und *B. pascuorum* die Wangen kaum länger als breit sein sollen. Ich finde, daß eben alle diese Formen in den Maßen der Wangen große Übereinstimmung zeigen. Jedoch sind sich die Autoren darin einig, daß die nahe verwandten Formen *B. laesus* und *muscorum* kürzere Wangen haben. Friese nennt die Wangen von *B. laesus* und *B. muscorum* quadratisch. Soweit möchte ich allerdings nicht gehen, jedoch zeigen auch meine Zahlen bei *B. muscorum* (94) und *B. laesus* (94,6) kaum Unterschiede untereinander. In bezug auf die Wangen von *B. ruderarius* und *silvarum*

gehen die Angaben auseinander. Morawitz und Schmiedeknecht halten die Wangen von *B. ruderarius* für wenig länger als breit, Hoffer beschreibt sie als länger als breit; alle drei Autoren finden die Wangen von *B. silvarum* wenig länger als breit, während Friese u. v. Wagner die Wangen von *B. silvarum* als länger als breit, die von *B. ruderarius* als so lang wie breit ansehen. Ich möchte mich hier mehr Friese u. v. Wagner anschließen. Nach meinen Messungen hat *B. silvarum* die längeren Wangen (92) gegenüber *B. ruderarius* (95), nur können die Wangen des letzteren nicht einfach als so lang wie breit angesehen werden. Dabei ist noch nicht die besondere Stellung von *B. equestris* berücksichtigt, der nach meinen Messungen recht kurze Wangen hat (98). Während sämtliche Autoren die Wangen von *B. alpinus* als quadratisch, also als ebenso lang wie breit ansehen, ergeben die eigenen Messungen von allerdings nur 2 Exemplaren stark abweichende Werte, nämlich 81 und 95. Meine Werte von *B. lapidarius*, *alticola*, *pratorum* und *hypnorum* stimmen mit denen der übrigen Autoren, so auch mit den Angaben Vogt's (II, p. 49), gut überein. Die Wangen von *B. pyrenaeus*, einer Art, die den meisten Autoren nicht klar geworden ist, werden als so lang wie breit (Friese u. v. Wagner) oder als ziemlich kurz (Hoffer, wenn sein *B. alticola*, wie ich vermute, zum Teil *B. pyrenaeus* gewesen ist) beschrieben. Der scharfsichtige Beobachter O. Vogt nennt sie richtiger etwas oblonger als die von *pratorum*, was mit dem von mir gemessenen Indexwert 96 gut übereinstimmt. Ferner kann ich den Angaben Friese u. v. Wagner's über *B. soröensis*, wonach dessen Wange etwas breiter als lang sein soll, nicht beipflichten. Meine Messungen, wonach die Wangen wesentlich breiter als lang sind, ergeben als Index 106,5. Friese u. v. Wagner nennen die Wangen von *B. silantjewi* so lang wie breit. Meine Messungen an allerdings nur 3 Exemplaren ergeben als Mittelwert den Index 110. Die Wangen von *B. jonellus*, den Friese u. v. Wagner als Varietät des *pratorum* anführen, beschreiben sie dementsprechend als ebenso lang wie breit; meine Messung ergibt aber als Index 110. Erwähnen will ich, daß ich hier von Vogt abweiche, der die Wange von *B. jonellus* als quadratisch (II, p. 49) bezeichnet, während sich die Angabe von Morawitz mehr der meinigen anschließt. Dieser Forscher schreibt nämlich „Wangen fast breiter als lang". Mein Index von *B. lapponicus* (103) entspricht ungefähr den von den übrigen Autoren gemachten Angaben (s. auch Textfig. D, S. 328—329).

Die Wangenlänge der Männchen (s. Textfig. D, S. 328–329).

Stimmten die Wangenanhänge der Weibchen doch noch im großen und ganzen in ihren Maßen mit denen des Kopfes überein, so kommen bei den Männchen weit größere Abweichungen vor. Sehen wir einmal ab von *B. confusus* und *mendax*, deren Wangenindices bei den großen, hervorquellenden Augen naturgemäß außergewöhnlich hoch sind, bei *B. mendax* übrigens viel weniger als bei *B. confusus*, so erkennen wir zunächst, daß in der Gruppe des *B. hortorum* wieder *B. gerstaeckeri* (59,4) und *B. hortorum* (59,8) längere Wangen haben als *B. ruderatus* (65,7) und *B. argillaceus* (66,2). Dann folgt die Gruppe des *B. pomorum* mit *B. elegans* (74,6) und *B. pomorum* (78,5). *B. elegans* zeigt dabei ganz bedeutende individuelle Unterschiede; sein Wangenindex schwankt zwischen 66,3 und 83,3. Deshalb will ich dem abweichenden Verhältnis in der Länge der Wangen der Männchen bei diesen beiden Formen kein Gewicht beilegen, jedenfalls nicht eher, als bis mehr Material untersucht ist. Jedoch ist bemerkenswert, daß die Wangen der beiden Formen, verglichen mit den Männchen der *hortorum*-Gruppe, ziemlich kurz sind und sich mehr der Gruppe des *subterraneus* nähern. Ganz eigentümliche Verhältnisse treffen wir bei dieser Gruppe an. *B. distinguendus* (75) und *B. subterraneus* (ebenfalls 75) zeichnen sich nämlich durch ihre langen Wangen aus, die denen von *B. pomorum* und *elegans* nur wenig nachstehen. Während nun *B. distinguendus* sehr lange Wangen hat, weicht hierin *B. fragrans* (96) auffallend ab. Außerdem ist seine Wange viel stärker verkürzt als der Kopf. Auch verglichen mit der folgenden Gruppe des *B. agrorum* haben *B. distinguendus* und *subterraneus* lange Wangen, mit der sie doch in der Kopflänge so nahe übereinstimmen. In der Gruppe des *B. agrorum* ähneln sich *B. mucidus* (85), *pascuorum* (83), *solstitialis* (83), *agrorum* (84,2) in ihrem Wangenbau außerordentlich, sind dagegen von *B. muscorum* (93), *laesus* (104,6), *ruderarius* (89,8) recht verschieden. Bemerkenswert ist die sehr kurze Wange von *B. laesus* (104,6), wie die vergleichsweise sehr lange Wange von *B. silvarum* (83,3) und *B. equestris* (85,5). Von Männchen des *B. alpinus* habe ich leider zum Messen keine Stücke erhalten können. *B. confusus* (145,6) hat die überhaupt kürzesten Wangen wegen der ungeheuer breiten, fast die Mandibeln erreichenden Augen. In der Gruppe des *B. lapidarius* hat dieser selbst einen Index von 87, *B. alticola* von 86,6. Beide haben also vergleichsweise lange Wangen, die

noch länger sind als die von *B. ruderarius*. *B. cullumanus* und *silantjewi* haben sehr kurze Wangen (114) und unterscheiden sich dadurch wesentlich von *B. lapidarius*. Besonders hervorzuheben ist, daß die Wangen der Gruppe *pratorum* fast stets recht lang und entweder länger oder nur wenig kürzer als die der Gruppe des *lapidarius* sind. Am längsten ist die Wange von *B. pratorum* (81,2); sie gibt der von *B. elegans* nur wenig nach. Es folgen *B. hypnorum* (84), *lapponicus* (86,4), *pyrenaeus* (87), *jonellus* (89,3). *B. soröensis* hat eine Wangenlänge von 93,7, *B. terrestris* von 98,6, *B. lucorum* von 99 und *B. mastrucatus* eine, verglichen mit dem Weibchen, sehr lange Wange von 99,8.

Als allgemeines Ergebnis kann wohl mit Sicherheit ausgesprochen werden, daß die Männchen bei den meisten Arten bedeutend längere Wangen haben als die Weibchen: so alle 4 Formen der *hortorum*-Gruppe, weniger die der Gruppe *pomorum*, in ausgesprochenem Maße die der Gruppe *subterraneus* mit Ausschluß von *B. fragrans*, ferner die Gruppen des *lapidarius*, des *pratorum*, des *terrestris*, ebenfalls *B. soröensis*, weniger die Gruppe des *agrorum* und in dieser Gruppe im geringsten Maße *B. muscorum*, wenn wir von *B. laesus* zunächst einmal ganz absehen. Bei den Arten, deren Männchen kürzere oder ebenso lange Wangen haben wie die Weibchen, also bei *B. mendax*, *confusus*, *laesus*, *fragrans* und *cullumanus*, ist das abweichende Verhalten für *B. mendax* und *confusus* leicht zu erklären, da diese Formen hervorquellende Augen haben. Was die Arten *B. laesus*, *fragrans*, *cullumanus* betrifft, vergleiche man die Anmerkung auf S. 309 (s. auch Textfig. D, S. 328—329).

Daß bei den übrigen Arten die Wangen der Männchen länger sind als die der Weibchen, glaube ich auf die an der Basis sehr viel schmäleren Mandibeln der Männchen zurückführen zu dürfen.

Es handelt sich bei der Messung der Wangen der Männchen um sehr minutiöse Untersuchungen, und ich bin mir wohl bewußt, daß diese, da sie noch schwieriger durchzuführen und mit noch mehr Fehlerquellen behaftet sind als bei den Weibchen, nur sehr vorsichtig gedeutet werden dürfen. Hoffentlich gelingt es noch einmal, eine Methode ausfindig zu machen, die genauer ist, so daß die gewiß recht interessanten Resultate gesicherter erscheinen. Vielleicht regen die hier angeführten Messungen zur Nachprüfung an. Wie sie auch ausfallen sollten, ob sie meine Angaben bestätigen oder in mehr oder weniger großem Umfang verändern sollten, immer werden sie wertvolles Material für die Morphologie der Hummeln geben

Das Längenbreitenverhältnis des Clypeus.

Der Clypeus oder das Kopfschild ist der zwischen der Stirn und der Oberlippe befindliche mediane Teil des Kopfes. Steil nach den Seiten abfallend, wölbt er sich bei den Hummeln mehr oder weniger vor und geht an der Basis in die Stirn über. Hier ist das Schild durch eine individuell verschieden geformte Linie von der Stirn abgesetzt, kann jedoch auch ohne deutliche Abgrenzung allmählich in die Stirn übergehen. Mit dem vorderen Teil ragt es weiter als die Wangen vor. Da der Clypeus nicht immer scharf, besonders bei den Männchen, z. B. bei *B. ruderarius*, von der Stirn abgesetzt ist, so ergeben sich hier Schwierigkeiten in der Messung. Exemplare, bei denen das der Fall war, habe ich selbstverständlich von der Messung ausgeschlossen. Die Länge des Clypeus wurde von der Mitte der Vorderkante bis zur Mitte der hinteren Begrenzungslinie genommen. Als Breite habe ich weder die Entfernung der Punkte, in denen der Clypeus an die Wangen stößt, noch auch die oberen, vorderen Seitenecken gewählt, weil diese Punkte schlecht fixiert sind, sondern vielmehr die Entfernung der vorderen Ecken der Teile, die die Oberlippe seitlich umgreifen (s. Fig. C). Um diese Punkte möglichst gut zu sehen, muß das Tier so orientiert und beleuchtet werden, daß man den Clypeusrand von vorn betrachten kann, was mitunter Schwierigkeiten macht, aber doch meistens bei einiger Übung, zuweilen unter Fortrasierung der störenden Haare, gelingt. Der Kopf der Tiere darf natürlich nicht von den Vorderbeinen beschattet werden, sondern muß freiliegen. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß auch die Haare an der Basis des Clypeus entfernt werden müssen. Schwierigkeiten bereitet dann noch die Justierung des Clypeus, wodurch eine weitere Fehlerquelle entsteht, die nur durch sorgfältige Einstellung behoben werden kann. Trotzdem ist die Messung des Clypeus, wenigstens bei den Weibchen, bei weitem nicht so schwierig wie die der Wangen. Unter Clypeusindex verstehe ich $\frac{\text{Clypeusbreite}}{\text{Clypeuslänge}} \cdot 100$.

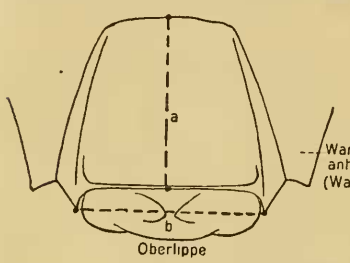


Fig. C. Clypeus von *Bombus* (♀).
$\frac{b}{a} \cdot 100 =$ Clypeusindex.

Der Clypeus der Weibchen.

In der Gruppe des *B. hortorum* zeigt *B. gerstaeckeri* auffallenderweise nur einen kurzen Clypeus (99,2), der kürzer ist als bei *B. hortorum* (95,2), *ruderatus* (93,8) und *argillaceus* (96). *B. elegans* (91) hat neben *B. mendax* (88,7) den längsten Clypeus, während *B. pomorum* (94) durch einen etwas kürzeren Clypeus abweicht. Hervorzuheben ist der sehr kurze Clypeus bei *B. distinguendus* (105) und *B. subterraneus* (101,7), wodurch sich diese beiden Formen von der Gruppe des *B. agrorum* wesentlich unterscheiden. Dagegen hat *B. fragrans* (101,1) einen nicht so kurzen Clypeus, wie man erwarten sollte. In der Gruppe des *B. agrorum* sind die Kopfschilde bei *B. mucidus* (96,6), *pascuorum* (97,1) *agrorum* (96,9) und *solstitialis* (95,5) im Index recht übereinstimmend. Abweichend gebaut und kürzer ist der Clypeus von *B. muscorum* (100,8) und *B. laesus* (98). Der Clypeusindex von *B. ruderarius* ist 97,4, der von *B. silvarum* 99,4. Sehr kurz ist der Clypeus von *B. equestris* (106,9). In den Maßen des Clypeus unterscheidet sich also *B. equestris* durchaus von *B. silvarum*, was bei der Wertung der beiden Formen wohl zu berücksichtigen ist. Einen nicht ganz so kurzen Clypeus besitzt *B. alpinus* (106,3) und *confusus* (106,2). Sehr lang dagegen ist der Clypeus von *B. mendax* (88,7). Diese Art hat den überhaupt längsten Clypeus. Es folgen die Arten der Gruppe *lapidarius* mit *B. lapidarius* (109,1) und *alticola* (109,6) In der Gruppe des *B. pratorum* übertrifft *B. pratorum* selbst alle übrigen Formen mit einem Clypeus, der den auffallend hohen Index 100 hat. Es folgt *B. jonellus* (103,8), *lapponicus* (107), *pyrenaeus* (107,8) und *hypnorum* (108,3). Die zuletzt genannten drei Formen haben also in ihren Maßen einen fast übereinstimmenden Clypeus, während sich *B. jonellus* mehr an *B. pratorum* anschließt. *B. soröensis* weicht in der Länge des Clypeus (106,7) wesentlich von *B. pratorum* ab. Die wenigen Messungen, die ich an *B. silantjewi* ausführen konnte, ergaben als Mittel 108,5. Einen sehr kurzen Clypeus haben *B. terrestris* (114,2) und *B. lucorum* (115,6), die sich also in den Maßen des Clypeus kaum unterscheiden. *B. mastrucatus* hat von allen Hummeln den kürzesten Clypeus (135).

Mit den Ausführungen von Morawitz, der seinen Diagnosen die Beschreibung des Clypeus, wohl weil er die Clypeusmaße für besonders wichtig hielt, stets vorangestellt hat und der ein ausgezeichneter Beobachter war, stimmen meine Messungen bis auf einige Arten gut überein. Nur bei folgenden Arten fand ich Abweichungen;

Tabelle 5.
Maße des Clypeus.

Bombus	Weibchen			Männchen		
	Min.	Dchs.	Max.	Min.	Dchs.	Max.
gerstaeckeri	97,0	99,2	101,0	93,0	95,2	97,6
hortorum	91,2	95,2	97,4	90,7	92,0	93,0
elegans	88,1	91,0	93,3	91,0	93,0	95,4
argillaceus	94,4	96,0	97,0	92,2	95,5	98,0
ruderatus	90,0	93,8	96,8	90,6	92,0	93,4
pomorum	92,3	94,0	97,0	93,4	95,5	98,6
mendax	86,5	88,7	90,4	90,2	90,9	91,6
distinguendus	103,2	105,0	106,1	98,6	103,0	106,4
mucidus	95,6	96,6	97,0	95,7	98,0	99,4
pascuorum	94,5	97,1	98,8	91,2	94,6	97,0
subterraneus	100,5	101,7	103,0	94,3	98,4	102,0
solstitialis	93,0	95,5	97,0	93,2	96,4	100,8
agrorum	95,4	96,9	99,5	92,4	93,5	94,7
muscorum	96,7	100,8	102,2	94,5	96,7	100,0
laesus	97,0	98,0	98,8	94,4	97,7	100,0
ruderarius	95,5	97,4	99,0	96,0	100,3	102,2
silvarum	96,0	99,4	102,4	96,2	98,8	101,7
equestris	103,8	106,9	109,0	99,2	102,0	103,9
fragrans	98,4	101,1	103,7	95,7	99,0	102,0
alpinus	104,5	106,3	108,2	—	—	—
confusus	105,2	106,2	107,1	94,7	98,8	101,5
lapidarius	103,8	109,1	115,8	99,2	99,7	100,8
alticola	105,0	109,6	114,0	102,6	103,6	109,2
pratorum	97,0	100,0	102,6	100,8	104,2	108,3
pyrenaeus	105,3	107,8	110,6	106,2	107,4	108,7
hypnorum	103,2	108,3	113,0	108,0	111,7	114,6
soröensis	104,8	106,7	108,3	100,0	103,3	107,2
silantjewi	106,0	108,5	110,8	103,5	106,5	108,0
cullumanus	—	—	—	—	114,5	—
lapponicus	104,3	107,0	112,7	103,5	106,0	110,1
jonellus	99,5	103,8	107,3	102,5	104,5	107,6
terrestris	113,0	114,2	115,6	111,2	112,5	113,8
mastrucatus	133,5	135,0	136,0	113,3	121,2	125,8
lucorum	111,8	115,6	118,2	110,7	112,2	113,4

so urteilt er bei *B. confusus* (p. 96): clypeo latitudine longiore. Er beschreibt hier den Clypeus mit denselben Worten wie bei *B. hortorum* und *B. pomorum*. Ich kann dem nicht zustimmen. Bei *B. subterraneus* vermerkt er (p. 102) ebenso wie HOFFER (p. 67): clypeo latitudine longiore, während ich den Clypeus breiter als lang gefunden habe. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß meine Maße nicht ohne weiteres mit denen von MORAWITZ bzw. HOFFER verglichen werden dürfen, da abgesehen davon, daß die Messungen nach Augenmaß vorgenommen wurden, von beiden Forschern

möglicherweise als Breite die Entfernung der vorderen oberen Ecken des Clypeus zugrunde gelegt wurde. Morawitz schreibt bei *B. muscorum* „clypeo latitudine paullo longiore". Er macht zwischen *B. muscorum* und *B. agrorum* in den Maßen des Clypeus keinen Unterschied, während ich wenigstens im Mittel den Clypeus von *B. muscorum* kürzer finde. Jedoch ist die Länge des Clypeus, das sei hier betont, bei den einzelnen Arten mehr oder weniger variabel. Besonders bei *B. muscorum* habe ich ziemlich große Schwankungen um das Mittel gefunden.

Der Clypeus der Männchen.

Angaben über die Länge des Clypeus der Männchen liegen bisher nicht vor. Das rührt zum Teil daher, daß der Clypeus meist so dicht mit Haaren besetzt ist, daß eine Abschätzung seiner Länge ohne Fortrasieren der Haare nicht möglich ist. Die Messung wird dadurch sehr erschwert, denn das Entfernen der Haare an den Vorderecken gelingt nicht immer vollständig.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Männchen einen etwas längeren Clypeus haben als die Weibchen. Abweichungen von der Regel habe ich gefunden bei *B. elegans, pomorum, mendax, mucidus, solstitialis, ruderarius, pratorum, hypnorum, jonellus.* Einen vergleichsweise sehr langen Clypeus hat *B. confusus*, wo er wohl durch die breiten Augen verschmälert wird, ferner bei *lapidarius, alticola* und *mastrucatus.* Der Unterschied zwischen dem längsten Clypeus bei *B. mendax* (90,2) und *B. mastrucatus* (125,8) beträgt etwa 35 Einheiten, zwischen den Weibchen von *B. mendax* und *B. mastrucatus* ist die Differenz aber viel größer; sie beträgt hier nämlich ca. 50 Einheiten (s. auch Textfig. E, S. 329).

Die Messungen des Clypeus lassen sich aber noch weniger als die der Wangen zu einer systematischen Einteilung der Hummeln in größere Gruppen verwenden, da nahverwandte Formen teilweise starke, entfernter stehende häufig nur geringe Unterschiede aufweisen. Gleichwohl kann auch hier im allgemeinen gesagt werden, daß Tiere mit langem Kopf einen langen Clypeus, kurzköpfige Tiere einen kurzen Clypeus haben.

Die übrigen plastischen Merkmale.

In diesem Abschnitt seien einige Bemerkungen den übrigen plastischen Merkmalen gewidmet mit Ausschluß der Maße des Kopfes, der Wangen und des Clypeus.

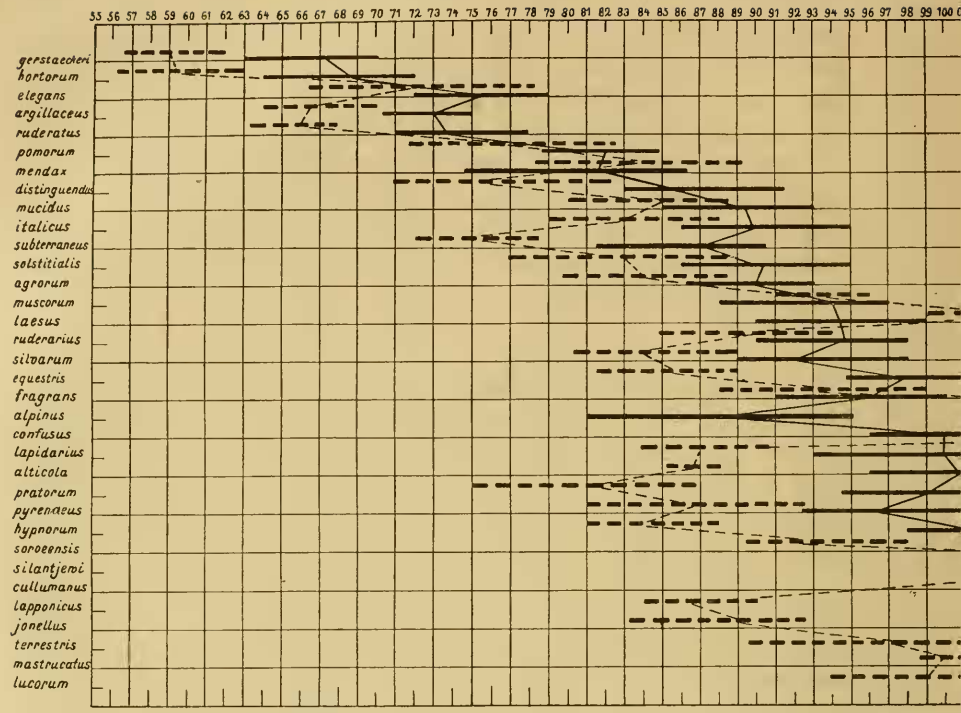
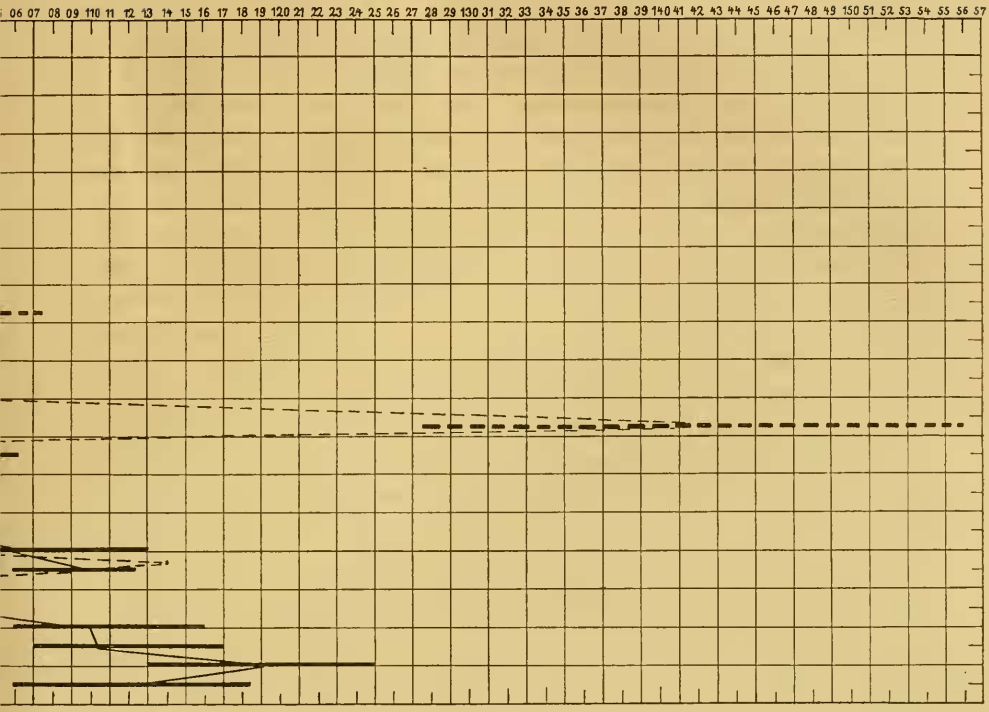


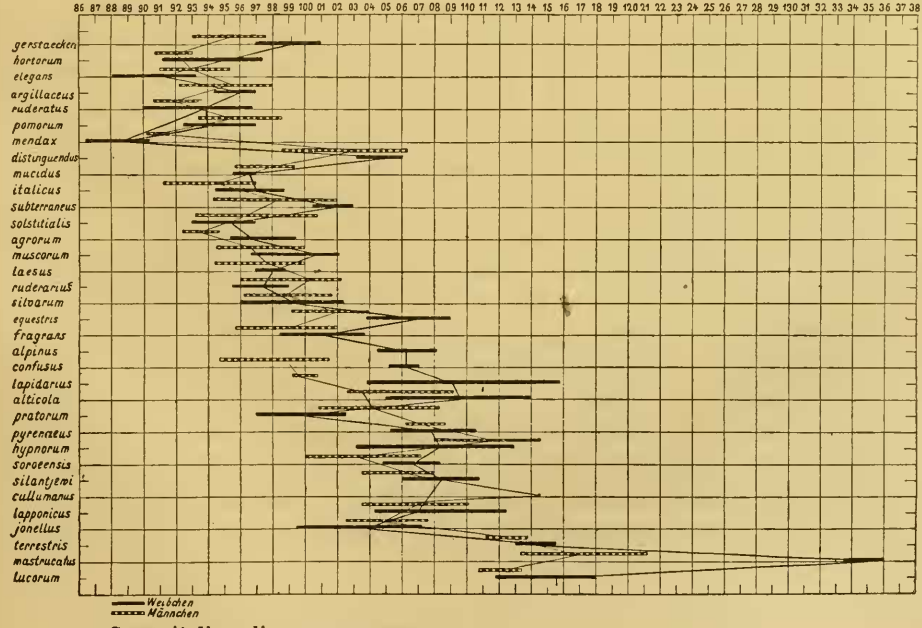
Fig. D. Wangenind

Statt *italicus* lies: *pascuorum*.

Das, was den habituellen Charakter der Tiere im wesentlichen bedingt, ist außer der Form des Körpers die Art der Behaarung. Die Behaarung kann lang oder kurz, dicht oder dünn, gleichmäßig oder ungleichmäßig in der Länge der Haare sein. So ist die Behaarung von *B. argillaceus* und *confusus* dicht und samtig, die von *subterraneus* schütter, d. h. dünn, die von *mastrucatus* struppig. Das Merkmal der Behaarung ist von nicht geringer Bedeutung, doch ist es bei ein und derselben Art nicht immer konstant. So z. B. zeigt *B. muscorum* in seinen geographischen Rassen starke Abweichungen. Wenn solche Differenzen vorhanden sind, die übrigens noch durchaus nicht genügend durchforscht sind, möchte ich auf sie allein keine Arten gründen, zumal anzunehmen ist, daß die Extreme durch Übergänge verbunden sind. Leider stehen noch Versuche aus über die Fruchtbarkeit zwischen Formen einer Art mit extremem Haarkleide. Es wäre nämlich immerhin nicht unmöglich, daß selbst dort, wo die extremen Formen durch Übergänge miteinander verbunden sind, örtlich benachbarte und habituell ähnliche Formen normal fruchtbar sind, dagegen im Haarkleid stärker voneinander abweichende Formen aus weiter entfernt liegenden Gegenden in ihrer Fruchtbarkeit graduell nachlassen oder womöglich gänzlich steril werden.



Weibchen und Männchen.



Statt *italicus* lies: *pascuorum*.

Fig. E. Clypeusindices der Weibchen und Männchen.

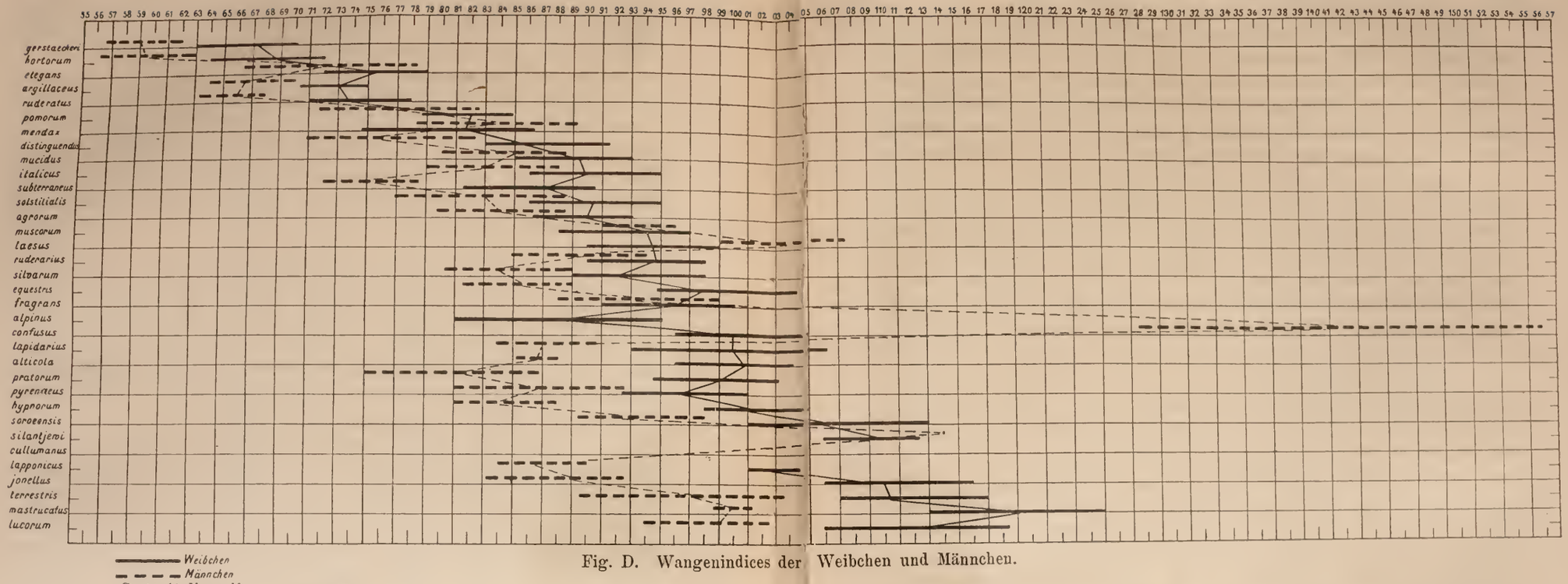
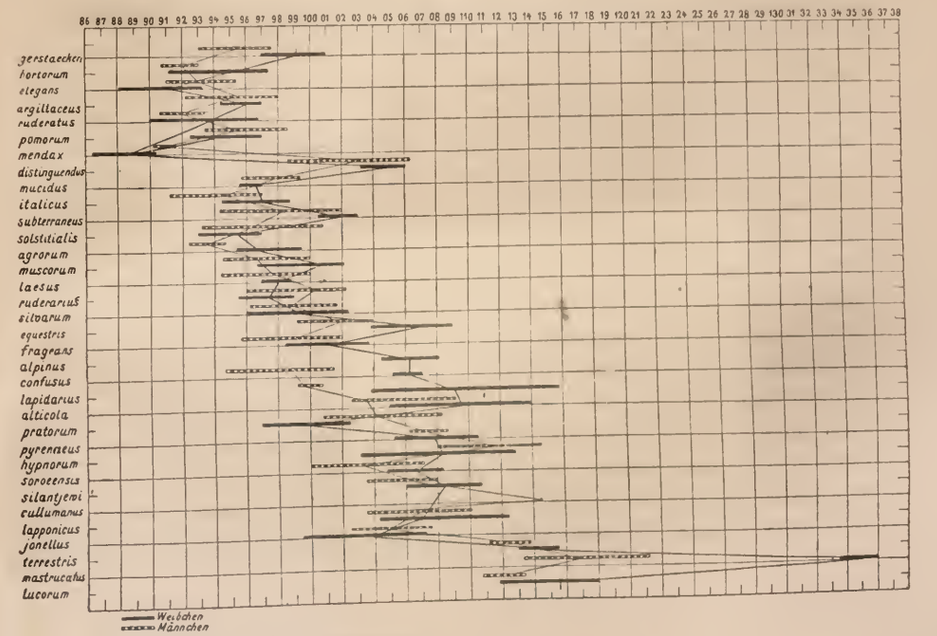


Fig. D. Wangenindices der Weibchen und Männchen.

Statt *italicus* lies: *pascuorum*.

Das, was den habituellen Charakter der Tiere im wesentlichen bedingt, ist außer der Form des Körpers die Art der Behaarung. Die Behaarung kann lang oder kurz, dicht oder dünn, gleichmäßig oder ungleichmäßig in der Länge der Haare sein. So ist die Behaarung von *B. argillaceus* und *confusus* dicht und samtig, die von *subterraneus* schütter, d. h. dünn, die von *mastrucatus* struppig. Das Merkmal der Behaarung ist von nicht geringer Bedeutung, doch ist es bei ein und derselben Art nicht immer konstant. So z. B. zeigt *B. muscorum* in seinen geographischen Rassen starke Abweichungen. Wenn solche Differenzen vorhanden sind, die übrigens noch durchaus nicht genügend durchforscht sind, möchte ich auf sie allein keine Arten gründen, zumal anzunehmen ist, daß die Extreme durch Übergänge verbunden sind. Leider stehen noch Versuche aus über die Fruchtbarkeit zwischen Formen einer Art mit extremem Haarkleide. Es wäre nämlich immerhin nicht unmöglich, daß selbst dort, wo die extremen Formen durch Übergänge miteinander verbunden sind, örtlich benachbarte und habituell ähnliche Formen normal fruchtbar sind, dagegen im Haarkleid stärker voneinander abweichende Formen aus weiter entfernt liegenden Gegenden in ihrer Fruchtbarkeit graduell nachlassen oder womöglich gänzlich steril werden.



Statt *italicus* lies: *pascuorum*.

Fig. E. Clypeusindices der Weibchen und Männchen.

Unter den plastischen Merkmalen des Kopfes ist die Punktierung von nicht geringer Bedeutung, so vor allem die Punktierung des Clypeus und der Wangenanhänge, aber auch der übrige Teil des Gesichtes und der Wangen bietet bei einzelnen Arten Abweichungen. Erschwerend für die Beurteilung ist es, daß, wie bei den meisten übrigen Merkmalen der Hummeln, auch hier die Variationsbreite recht erheblich sein kann. Doch gelingt es dort, wo sich die Variationen zweier Arten in ihrer Schwingungsweite nicht decken, wie z. B. bei der Punktierung des Clypeus von *ruderatus* und *hortorum*, wirkliche Artunterschiede zu konstatieren. Die Stellung der Ocellen wird von den Autoren bei allen Arten als gleich angesehen, wenigstens habe ich darüber keine besonderen Angaben gefunden. Doch stehen die Ocellen nicht überall in gleichem Winkel zueinander. So habe ich z. B. bei *B. gerstaeckeri* gefunden, daß die Ocellen in weit flacherem Winkel stehen als bei den verwandten Formen. Über die Fühler finden wir bei fast allen neueren Autoren genauere Angaben, aber ich habe gefunden, daß die Länge der Fühlerglieder stark variiert. Radoskowski geht so weit, die specifische Bedeutung der Länge der ersten Geißelglieder überhaupt zu bestreiten. Er behauptet sogar, daß bei ein und demselben Tiere der rechte Fühler von dem linken in seinen Gliedermaßen abweicht. Das habe ich nirgends bestätigen können. So etwas ist auch an getrockneten Exemplaren kaum festzustellen, da die verschiedene Eintrocknung der Fühler, die durch Drehung bewirkte verschiedene Achsenstellung derselben recht abweichende Bilder hervorzubringen vermag. Vielleicht wird dadurch die Bemerkung Radoskowski's veranlaßt sein. Ich möchte keinesfalls soweit gehen wie dieser Autor, aber immerhin sei auf die große Variationsbreite der Länge der Fühlerglieder hingewiesen, die übrigens nicht allein bei der Gattung *Bombus*, sondern auch bei anderen Bienengattungen wie bei *Andrena* beobachtet werden kann. Hervorzuheben ist noch, daß sich die Längen der Fühlerglieder, besonders des 3.—5. Gliedes (also des 2.—4. Geißelgliedes) ganz verschieden ausnehmen, je nachdem von welcher Seite man sie betrachtet. Will man Messungen anstellen, so muß man das stets berücksichtigen. Meine Messungen und Zahlen geben immer die größten Längenwerte an. Die Länge des Fühlerschaftes und der Fühlergeißel spielt eine bedeutende Rolle, weniger bei den Weibchen, um so mehr aber bei den Männchen. Bei den Männchen ist ferner die Gestalt der Geißelglieder, nämlich ob sie gerade oder gebogen sind, meiner Ansicht nach von ganz besonderer Bedeutung,

da dieses Merkmal durchaus konstant ist. Auch die Oberlippe wird von vielen Autoren zur Unterscheidung der Arten herangezogen. Genaue Untersuchungen haben mir aber gezeigt, daß die Punktierung derselben außerordentlich starken individuellen Schwankungen unterworfen und daß dieses Merkmal der Oberlippe kaum zu verwenden ist. Aber auch die gröbere Skulptur der Oberlippe, nämlich die beiden Buckel, die zentrale Grube und die dieselbe abschließende Leiste zeigen große individuelle Verschiedenheiten. Oft kann bei ein und derselben Art die Abschlußleiste breit, zuweilen ganz schmal, gerade oder gebogen sein; die Seitenbuckel rücken bald näher aneinander, bald stehen sie entfernter, wodurch auch die zentrale Grube in ihrer Gestalt beeinflußt wird. Doch ist die Variationsbreite nicht bei allen Arten gleich groß. Variiert die Oberlippe wie bei *B. muscorum* und *variabilis* auffallend stark, so schwankt sie z. B. bei *B. ruderarius* und *mendax* individuell nur wenig und zeigt stets die gleiche charakteristische Form.

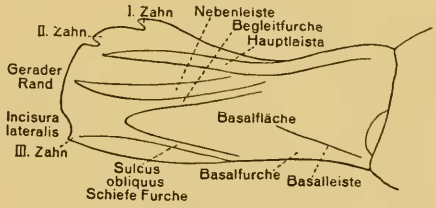


Fig. F. Mandibel von *Bombus* (♀).

Wenig beachtet wurde bisher die Gestalt der Mandibeln bei den Weibchen mit Ausnahme von *B. mastrucatus*. Ich habe hier einige wichtige Feststellungen machen können, und es ist deshalb nötig, die Mandibeln genauer zu beschreiben und solche Termini zu erklären, die bei den Artdiagnosen gebraucht werden. Ich bezeichne den meist spitzen, inneren Zahn der Mandibeln als ersten Zahn, den darauf folgenden, meist breiteren, als zweiten Zahn. Darauf folgt bis zur äußeren Ecke der sogenannte gerade Rand (s. Fig. F). Vor der äußeren Ecke befinden sich an diesem geraden Rande bei vielen Arten, worauf bisher nicht genügend geachtet ist, eine mehr oder weniger tiefe Ausrandung (von mir Incisura lateralis oder Lateralausbuchtung genannt). Die obere Fläche der Mandibeln ist der Länge nach mit Leisten und Furchen versehen. Eine solche Leiste, die Hauptleiste, führt von der Mitte des zweiten Zahnes bis zum inneren Gelenke der Mandibeln. Von der Mitte dieser Haupt-

leiste zieht eine weitere Leiste nach dem graden Rande. Ich nenne sie die Nebenleiste. Sie wird nach außen von einer Furche, der Nebenfurche oder Begleitfurche, begleitet. Die Basis der Mandibeln wird von einer Fläche, der Basalfläche, gebildet, die meist eine spitzdreieckige Gestalt hat. Sie wird innen und vorn von der Nebenfurche, außen vorn von der schiefen Furche begrenzt. Diese schiefe Furche kann auch fehlen, unter Umständen nur angedeutet vorhanden sein. Vom äußeren Gelenkkopf zieht auf der Basalfläche bei einigen Formen eine Leiste, die Basalleiste, nach vorn, die seitlich außen von einer mehr oder weniger deutlich ausgebildeten Furche, der Basalfurche, begleitet sein kann. In der Form und Anordnung der Leisten und Furchen sowie in der Gestaltung der Basalfläche ergeben sich bei manchen Arten wesentliche specifische Unterschiede. Bei den Mandibeln der Männchen habe ich, abgesehen von den schon lange bekannten Ausnahmen des *B. mastrucatus* und *pomorum*, keine besonderen Unterschiede feststellen können. Über die Gestaltung der übrigen Mundteile sind keine näheren Untersuchungen angestellt.

Auch die Punktierung des Thorax und des Abdomens der Weibchen ist bisher fast gar nicht untersucht worden, da das nur geschehen kann, wenn das Tier des Haarkleides beraubt wird. Das ist aber recht mühsam. Ein Abbrennen der Haare scheint mir nicht ratsam, obgleich die Entfernung derselben auf diese Weise noch am schnellsten zu bewerkstelligen ist. Es wurde vielmehr so verfahren, daß die Haare mit einem scharfen Skalpell rasiert wurden. Dabei muß aber vorsichtig zu Werke gegangen werden, damit nicht die Chitinhaut oberflächlich stark in Mitleidenschaft gezogen wird, charakteristische Eigenschaften und Skulpturformen verwischt oder andere vorgetäuscht werden. Es ergaben sich für einzelne Arten nicht unwesentliche, specifische Merkmale, wobei selbstverständlich die auch hier in ziemlichem Maße vorhandenen individuellen Variationen Berücksichtigung fanden. Die Punktierung des Thorax und Abdomens wurde nur bei den Weibchen untersucht.

Besondere Aufmerksamkeit schenkte ich dem letzten Hinterleibssegment, sowohl dem dorsalen wie ventralen Halbsegment. Hier zeigten sich ganz auffällige Artunterschiede, die bisher nicht beachtet waren. Wie alle Merkmale variiert auch das Abdominalsegment bei einigen Arten sehr stark, bei anderen fast gar nicht. Im letzteren Falle konnte es als Artmerkmal mit herangezogen werden. Der dorsale Halbring des letzten

Abdominalsegments der Männchen zeigt keine Artcharaktere, wohl aber, wie schon bekannt, der ventrale Halbring. Auch hier muß auf die individuelle Variation wohl Rücksicht genommen werden.

Von großer Wichtigkeit ist die Gestaltung des mittleren und hinteren Beinpaares der Weibchen und Männchen, vor allem das Vorhandensein eines hinteren Enddornes am Metatarsus der Mittelbeine der Weibchen. Ich halte dieses Merkmal für grundlegend und für so wichtig, daß ich darauf eine Einteilung der Gattung *Bombus* in zwei Sektionen gründen möchte. Ich schlage für die Hummeln, welche diesen Dorn besitzen, den Namen *Odontobombus*, für die übrigen den Namen *Anodontobombus* vor. Auch die Form des hintersten Metatarsus bietet bei manchen Arten, sowohl im männlichen wie weiblichen Geschlecht, sowie die Skulpturierung der Außenfläche der Hinterschienen der Weibchen manches besondere.

Für die Männchen kommen außer den schon erwähnten Merkmalen vor allem die Genitalien in Betracht, die so eingehend von vielen Autoren beschrieben sind, daß kaum noch etwas Neues darüber zu berichten ist. Sie sind für die Bestimmung der Männchen von grundlegender Bedeutung und bei den einzelnen Arten, abgesehen von gewissen Einzelheiten, konstant. Unter nahverwandten Arten herrscht mindestens der gleiche Typ. Es gibt kein anderes morphologisches Merkmal, das so gut die nähere oder weitere Verwandtschaft der Hummelarten widerspiegelt wie die männlichen Genitalien. Diese können im allgemeinen als Gradmesser der Verwandtschaft angesehen werden, wobei die individuelle Variation von gar keinem Belang ist; also geringere Unterschiede weisen auf geringere, weitgehendere Unterschiede auf größere Artdistanz hin.[1]) Damit soll nun aber nicht behauptet werden, daß zur systematischen Gruppierung der Hummeln nur die männlichen Genitalien benutzt werden

1) Meine Untersuchungen über die Variabilität der männlichen Genitalien können aber, da dazu ein sehr großes Material gehört, selbstverständlich noch kein endgültiges Bild geben. So wurde z. B. noch nicht untersucht, ob geringe Abweichungen der Genitalien in Beziehung zu gewissen Farbenvariationen stehen. Meine bisherigen Beobachtungen deuten jedoch nicht darauf hin, daß die kleinen Schwankungen irgendeine Beziehung zu solchen aufweisen. Ich halte die Schwankungen in der Regel wenigstens für individuell, muß allerdings zugeben, daß erst eine genaue Untersuchung über meine Ansicht entscheiden kann.

sollen. Es wurde ja schon weiter oben z. B. auf die Wichtigkeit des Dornes am mittleren Metatarsus der Weibchen und auf die Gestalt der männlichen Fühler, besonders seiner einzelnen Glieder hingewiesen. Es gibt aber, das sei noch einmal ausdrücklich betont, kein Merkmal bei den Hummeln, auf das allein die Systematik gegründet werden kann. Bei einer Gruppe ist es die Gestalt des Clypeus, bei einer anderen die Form der Fühlerglieder, bei einer dritten die Gestalt des letzten Hinterleibssegments und — allerdings bei den meisten — die Form der männlichen Genitalien; ich sage bei den meisten, denn es muß hier eine Einschränkung gemacht werden, und ich glaube, daß, wenn wir die Hummeln Asiens mit berücksichtigt hätten, auf diese Einschränkung noch etwas mehr Gewicht gelegt werden müßte. Die Ausnahmen von der Regel betreffen z. B. *B. lapidarius* und *alticola*, *B. silvarum* und *equestris*. Die beiden ersteren Formen sind durch die Form des letzten Hinterleibssegments, wie ich fand, derartig verschieden, daß jeder Systematiker die Artverschiedenheit anerkennen wird. Die beiden letzteren Formen sind durch die total abweichende Gestaltung des Kopfes, besonders des Clypeus wohl zu unterscheiden, aber die Genitalien sind innerhalb der beiden Formenpaare so gut wie gleich. Alle Variationen der Genitalanhänge, die ich bei diesen Formen sah, waren individueller Natur; wirklich durchgehende Unterschiede habe ich nicht feststellen können.

Vogt schreibt in seiner Arbeit: Über das Variieren der Hummeln, II. Teil, p. 48, 49 anläßlich der Abgrenzung der Subgenera: „Die spezielle Schwierigkeit besteht hier nun darin, einerseits Konvergenz und genetische Ähnlichkeit und andererseits durch spezielle Variabilität bedingte Divergenz und genetische Unähnlichkeit voneinander zu unterscheiden.“ Er spricht nun die Vermutung aus, daß wir in den männlichen Genitalanhängen einen relativ zuverlässigen Maßstab für genetische Verwandtschaft haben, da „die Genitalanhänge der Hummeln bis in alle Details hinein äusserst fein differenziert“ sind, und es erscheint ihm daher als „durchaus unwahrscheinlich, daß bei ihnen auf Konvergenz beruhende Aehnlichkeit vorkommen sollte“ und daß die Differenz in den Genitalanhängen durch Selektion zur Verhinderung der Bastardierung geschaffen sei; vielmehr sei mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Modifikationen der Genitalanhänge nicht der Ausdruck einer speziellen Anpassung seien. So sieht denn Vogt „in der Differenzierung der männlichen Genitalanhänge einen korrelativen Ausdruck der physio-

logischen Differenzierung". Er legt der Einteilung der Hummeln die Differenzen in den männlichen Genitalanhängen zugrunde, setzt aber vorsichtigerweise hinzu, daß seine Begründung nicht einwandfrei sei. Nun ergibt sich das interessante Faktum, daß ich auf Grund meiner Untersuchungen, die zunächst nicht von den männlichen Genitalien, sondern von anderen morphologischen Merkmalen ausgingen, zu fast denselben Resultaten gelangt bin. Nehmen wir einmal an, daß durch irgendwelche Ursachen — dabei spielen die Unterschiede in den äußeren männlichen Genitalien als bewirkende Ursache, wie Vogt wohl überzeugend nachgewiesen hat, keine Rolle — eine Form der Gattung *Bombus* sich in zwei physiologisch getrennte Arten, die also nicht bastardierungsfähig sein sollen, gespalten hat. Sie sind jetzt als physiologisch isoliert zu betrachten: etwa im Sinne von Romanes. Dann ist die Möglichkeit gegeben, daß diese physiologischen Arten sich auch morphologisch trennen. Man könnte nun vielleicht erwarten, daß bei der Gattung *Bombus* neben den sehr labilen Färbungsmerkmalen besonders leicht die männlichen Genitalien Abwandlungen unterworfen sind und dann erst die Differenzierung andere Organe ergreift. Das ist aber nicht immer der Fall, es können auch zuerst andere Organe getroffen werden. Angeregt durch die von Vogt vertretene Anschauung und auf Grund der von mir gemachten Beobachtungen, erweist es sich als ratsam, in eine Prüfung des sehr interessanten Verhältnisses der Differenzierung der äußeren Genitalien zu den übrigen plastischen Merkmalen einzutreten.

Die männlichen Genitalanhänge in ihrem Verhältnis zu den übrigen plastischen Merkmalen bei den Weibchen und Männchen.

Indem wir mit der Gruppe des *B. hortorum* beginnen, können wir feststellen, daß die beiden Formen *ruderatus* und *argillaceus* in den männlichen Genitalien völlig übereinstimmen, jedenfalls haben die Autoren und auch ich keine durchgreifenden Unterschiede finden können. An die Genitalien dieser schließen sich in ihrem Bau die von *B. hortorum* an, doch zeigen sie gewisse Abweichungen, wenn auch nur geringe. Am meisten vom Typ des *hortorum* verschieden sind aber die Genitalien des *B. gerstaeckeri*. Ist unsere obige Annahme berechtigt, so müssen wir erwarten, daß *B. ruderatus* und *argillaceus* sich auch in ihren übrigen plastischen Merkmalen völlig oder nahezu gleichen, daß *B. hortorum* und *B. gerstaeckeri* untereinander, be-

sonders aber gegen *ruderatus* und *argillaceus* bedeutendere Differenzen zeigen, daß *B. gerstaeckeri* schließlich am meisten von *ruderatus* und *argillaceus* sich entfernt.

	Weibchen			Männchen		
	Kopf	Wange	Clypeus	Kopf	Wange	Clypeus
B. gerstaeckeri	79,2	67,0	99,2	81,7	59,4	95,2
B. hortorum	81,1	69,0	95,2	85,0	59,8	92,0
B. ruderatus	84,9	74,0	93,8	88,0	65,7	92,0
B. argillaceus	84,0	72,8	96,0	90,3	66,2	95,5

Die in obenstehender Tabelle wiedergegebenen Indices zeigen nun auf das deutlichste die große Übereinstimmung zwischen *B. ruderatus* und *argillaceus* in der Kopf- und Wangenlänge. Auch in den übrigen Merkmalen gleichen sich *B. ruderatus* und *argillaceus* sehr. Entsprechend den völlig gleichen Genitalien sind also die Unterschiede der übrigen plastischen Merkmale bei den Weibchen nur gering, und ebenso ist es bei den Männchen. Es ergibt sich des weiteren, daß *B. ruderatus* und *argillaceus* von *B. hortorum* erheblich und noch stärker von *B. gerstaeckeri* abweichen. Aus der Tabelle ersehen wir, daß *gerstaeckeri* und *hortorum* beide einen wesentlich längeren Kopf und längere Wangen sowohl im weiblichen wie männlichen Geschlecht aufweisen. Im Clypeus nimmt das Weibchen von *B. gerstaeckeri* eine besondere Stellung ein. Was die Fühler der Weibchen betrifft, so ist das 3. Fühlerglied bei *gerstaeckeri* gegen die Basis stark verdünnt und doppelt so lang wie das 5., während es bei den 3 anderen Arten nicht so stark verlängert ist. Meine Messungen ergeben auch Unterschiede im Längenverhältnis von Schaft und Geißel, und zwar weniger zwischen *hortorum* und *gerstaeckeri*, aber wohl zwischen diesen beiden und *ruderatus* + *argillaceus*. Bei den beiden ersteren ist der Schaft etwas kürzer als die halbe Geißel, bei den letzteren etwas länger. Die Weibchen von *B. gerstaeckeri* und *hortorum* haben ferner einen fast glatten, die beiden anderen Formen einen punktierten Clypeus. Eine ganz besondere Stellung nimmt *B. gerstaeckeri* in der Anordnung der Ocellen ein. Sie sind bei dieser Art wesentlich flacher gestellt als bei den drei anderen. Auch in der struppigen Behaarung sowie in der Färbung des Haarkleides ist diese Sonderstellung begründet. Was die Fühler der Männchen betrifft, so zeichnet sich *B. gerstaeckeri*

durch das verhältnismäßig lange 4. Fühlerglied aus, wie folgende Tabelle zeigt:

Männchen von	3. Fühlergl.	4. Fühlergl.	5. Fühlergl.	3. Fgld. / 4. Fgld.	4. Fgld. / 5. Fgld.
B. gerstaeckeri	0,60	0,45	0,56	1,33	0,80
B. hortorum	0,61	0,36	0,56	1,70	0,64
B. ruderatus	0,60	0,39	0,58	1,54	0,67
B. argillaceus	0,55	0,36	0,55	1,53	0,66

Aus dem Mitgeteilten geht m. E. klar hervor, daß die größte Abweichung entsprechend den am stärksten abgewandelten Genitalien *B. gerstaeckeri* zeigt, daß trotz gewisser unleugbarer Anklänge an *B. hortorum* diese Hummel doch sowohl von dem echten *hortorum* wie von *ruderatus* und *argillaceus* sich nicht unwesentlich unterscheidet, daß *B. hortorum* ebenfalls, wenn auch nicht so stark, den leicht abgewandelten Genitalien entsprechend, von *ruderatus* und *argillaceus* verschieden ist und daß *ruderatus* und *argillaceus* bei völlig gleichen Genitalien fast keine sonstigen plastischen Unterschiede zeigen. Wenn *argillaceus* nicht die konstante Farbendifferenz und im weiblichen Geschlecht nicht die stark angerauchten Flügel hätte, könnte man die Artverschiedenheit von *ruderatus* in morphologischer Beziehung nicht aufrecht erhalten.

Die beiden nächsten Arten, die von den meisten Autoren zu einer Art zusammengezogen werden, sind *B. pomorum* und *elegans*. Sie weichen in den Kopfmaßen voneinander ab. Die Weibchen von *elegans* haben einen kleineren Kopfindex, längere Wangen und längeren Clypeus; bei den Männchen ist das gleiche, wenn auch nicht in so großem Maße, der Fall. Die Genitalien sind, soweit ich beobachtet habe, völlig gleich. Die beiden Arten, die sich übrigens nicht in den Fühlergliedern unterscheiden, stehen sich, entsprechend den gleichen Genitalien, morphologisch sehr nahe.

Die Form *distinguendus* und *subterraneus*, die ebenfalls meist als Rassen einer Art angesehen werden, unterscheiden sich nur wenig in der Länge des Kopfes und der Wangen, stärker in den Maßen des Clypens sowohl bei den Männchen wie Weibchen. Außerdem ist beim Weibchen des *distinguendus* die hintere untere Ecke des Metatarsus mit einem etwas längeren Dorn versehen als bei *sub-*

terraneus. Die Behaarung ist dichter und länger. Bei den Männchen ist das letzte Ventralsegment bei beiden Arten verschieden. Die Fühlerglieder sind dagegen gleichgebaut. An den Genitalanhängen findet sich eine leichte Abweichung im Eindruck an der Außenfläche des Stipes. Diesem geringen Unterschiede entsprechend sind, abgesehen von den Färbungsmerkmalen, also auch die plastischen Merkmale bei beiden Formen nur wenig verschieden. *B. fragrans*, eine Form, die auch in diese Gruppe gehört, weicht dagegen nicht unerheblich ab. Der Kopf des Weibchens ist bedeutend kürzer, der Index um drei Einheiten größer als bei *subterraneus*, bei den Männchen beträgt der Unterschied sogar sechs Einheiten. Die Wangen von *fragrans* sind sowohl im weiblichen wie männlichen Geschlecht bedeutend kürzer als die von *distinguendus* und *subterraneus*. In den Maßen des Clypeus tritt der Unterschied nicht so hervor; zwar weichen *fragrans* und *distinguendus* im Clypeusindex stark voneinander ab, dagegen zeigen *fragrans* und *subterraneus* hier fast dieselben Zahlen. Die Flügel der Weibchen sind bei *B. fragrans* stark gebräunt und die Tiere viel größer. Die plastischen Unterschiede zwischen *B. fragrans* und *B. distinguendus* + *subterraneus* sind also beträchtlich. Dementsprechend sind auch die Genitalien trotz gewisser Ähnlichkeiten im gröberen Bau doch stark different, wie ein Blick auf die Fig. c und d, Taf. 5 lehrt.

In der Gruppe des *B. agrorum* lassen sich nach der Form der Genitalien folgende Untergruppen aufstellen:

1. Untergruppe *B. mucidus*
2. Untergruppe *B. pascuorum*
   B. agrorum
   B. solstitialis
   B. muscorum
3. Untergruppe *B. laesus*
4. Untergruppe *B. ruderarius*
   B. silvarum
   B. equestris.

Am meisten weicht *B. mucidus* in der Gestalt der Lacinia ab, doch ist die Form der Sagitten der von *B. agrorum* und *pascuorum* ähnlich. Recht different ist die Art *B. laesus* in den männlichen Genitalien gebaut. Einerseits zeigt sie gewisse Beziehungen zu *B. agrorum*, *pascuorum* und *mucidus* in der Form der Sagitten, andrerseits Ähnlichkeiten mit der 4. Gruppe in der Gestalt der

Lacinia und zwar in dem von dem inneren Rande ausgehenden Querfortsatz. *B. pascuorum* und *agrorum* haben nur unbedeutend verschiedene männliche Genitalien. Die Genitalien von *agrorum* (+ *pascuorum*), *solstitialis* und *muscorum* sind trotz mancher Ähnlichkeiten immerhin deutlich voneinander unterschieden. Völlig gleiche Genitalien zeigen *B. silvarum* und *equestris*, während die von *B. ruderarius* von diesen different sind. Wir dürfen erwarten, daß, wie bei den übrigen bisher behandelten Gruppen, entsprechend den stark abgewandelten Genitalien *B. mucidus* und *B. laesus* auch in den übrigen plastischen Merkmalen am meisten von den anderen abweichen, daß in der 2. Gruppe *B. agrorum*, *pascuorum*, *solstitialis* und *muscorum*, die sich in den männlichen Genitalien ziemlich nahe stehen, sich auch durch entsprechend geringe Unterschiede in den übrigen plastischen Merkmalen unterscheiden. In der 4. Gruppe sollten wir erwarten, daß *B. ruderarius* eine mehr extreme Stellung einnimmt, daß *B. silvarum* aber und *B. equestris* sich sehr nahestehen.

	Weibchen			Männchen			
	Kopf	Wange	Clypeus	Kopf	Wange	Clypeus	
B. mucidus	90	89,3	96,6	97	85	98	
B. pascuorum	90	90,2	97,1	97,5	83	94,6	} fast gleiche
B. agrorum	91	90	96,9	98	84,2	93,5	} Genitalanhänge
B. solstitialis	90,8	90,4	95,5	97,5	83	96,4	
B. muscuorum	91	94	100,8	99,5	93,0	96,7	
B. laesus	91,5	94,6	98,0	99,0	104,6	97,7	
B. ruderarius	92	94,8	97,4	98,7	89,8	100,3	
B. silvarum	92	92	99,4	98,8	83,3	98,8	} gleiche Genital-
B. equestris	92	98	106,9	99,6	85,5	102,0	} anhänge

In der obenstehenden Tabelle sind die mittleren Indices der Kopflänge der Clypeus- und Wangenlänge der Männchen und Weibchen noch einmal übersichtlicher als in den Haupttabellen verzeichnet. Es ergibt sich, daß *B. mucidus* in diesen Merkmalen die größte Verwandtschaft zur 2. Gruppe hat, nur im Clypeus der Männchen zeigt sich eine größere Verschiedenheit, insofern er be-

deutend kürzer ist. In der 2. Gruppe sind *B. pascuorum* und *agrorum* in allen Zahlen fast übereinstimmend. *B. solstitialis* weicht im Clypeus der Weibchen, mehr aber noch im Clypeus der Männchen, ab. *B. muscorum* zeigt innerhalb der 2. Gruppe die größte Differenz sowohl in der Kopflänge der Männchen wie in den Wangen- und Clypeusmaßen der Weibchen und Männchen. *B. laesus* schließt sich an *muscorum* an, weicht aber von allen 3 Gruppen in der Länge der Wange der Männchen ganz erheblich ab und dokumentiert darin seine besondere Stellung. In der 3. Gruppe sind *B. ruderarius* und *silvarum* im Index der Wange und des Clypeus bei beiden Geschlechtern verschieden. Sehr bedeutend aber sind auch die Unterschiede der Wange und des Clypeus zwischen *B. silvarum* und *equestris*. Nur in der Kopflänge gleichen sich alle 3 Formen außerordentlich.

In der Punktierung der Wangen habe ich bei den Weibchen der Gruppe *agrorum* keine wesentlichen Unterschiede feststellen können. Auch der Clypeus zeigt kaum Differenzen. Am meisten abweichend ist der Clypeus von *B. equestris* gebaut, er ist sehr breit und flach, die vorderen Seitenecken sind weithin flach eingedrückt; auch ist die Punktierung weniger dicht. Ebenso sind die Differenzen in der Oberlippe bei den Formen nicht sehr stark. Es bestehen zwischen *agrorum* und *pascuorum* keine Differenzen. *B. solstitialis* und *muscorum* dagegen weichen von ihnen in der Form der Oberlippe ab. Während bei *B. agrorum* und *pascuorum* und meistens auch bei *laesus* die Grube gegen die Spitze, ist sie bei *B. muscorum* und *solstitialis* gegen die Basis erweitert. Bei *solstitialis* ist die Querleiste meist gerade, bei *muscorum* meist gebogen. *B. laesus* hat eine sattelförmige, fast flache Grube, ebenso sind die Buckel flach, die Leiste meist gebogen. Am abweichendsten ist die Oberlippe von *ruderarius* gestaltet, insofern hier die Querleiste am Endrande stark verdickt, die Grube sehr klein und seicht, fast rundlich erscheint, während bei *silvarum* die Grube tief und ziemlich breit, die Leiste am Endrande nicht verdickt ist. Was die Fühler der Weibchen betrifft, so nimmt, soweit ich beobachten konnte, und auch andere Autoren angeben, nur *B. mucidus* eine besondere Stellung ein. *B. mucidus* hat einen dickeren und kürzeren Fühler nicht allein als die nächst verwandten Formen, sondern auch als die mittel-europäischen Hummelformen überhaupt. Das 3. Fühlerglied ist doppelt so lang wie das 4., fast so lang wie die beiden folgenden zusammen, bei *agrorum*, *pascuorum*, *muscorum*, *solstitialis* und *laesus* etwa $1^1/_2$ mal so lang wie das 4., bei *ruderarius*,

silvarum, *equestris* fast doppelt so lang wie das 4. Von weiteren besonderen Merkmalen sei erwähnt, daß *B. mucidus* sehr struppig, lang und, entsprechend der zerstreuten Punktierung, sehr dünn behaart ist. Der Dorn des Metatarsus ist länger und kräftiger als bei irgendeiner anderen Art. Über die Weibchen von *B. muscorum* und *solstitialis* müssen noch einige Bemerkungen gemacht werden. Abgesehen von vereinzelten Angaben über die abweichenden Kopfmaße und die verschiedene Behaarung findet sich in der Literatur kaum irgend etwas über sonstige plastische Unterschiede der beiden Arten. Nur von der Lamelle der Oberlippe wird, wie oben schon erwähnt, berichtet, daß sie bei *solstitialis* gerade, bei *muscorum* gebogen sein soll. Auf dieses Merkmal ist aber nicht viel zu geben, denn, wenn es auch im allgemeinen zutrifft, so ist es doch recht variabel, ja ich habe unzweifelhafte *muscorum* mit gerader Lamelle und *solstitialis* mit gebogener Lamelle gesehen. Es lag mir nun daran, andere plastische Merkmale aufzufinden, in denen *solstitialis* und *muscorum* differieren. Neue Unterscheidungsmerkmale glaube ich in der feineren und dichteren Punktierung des vorderen dorsalen Teiles des Mesothorax in der längeren und dichteren Behaarung des Metathorax neben dem dreieckigen Raum bei *muscorum* gefunden zu haben. Bei *muscorum* sind ferner die Endsäume der Dorsalsegmente matt, bei *solstitialis* spiegelblank. Auch die Punktierung der Hinterleibssegmente ist bei beiden Arten durchaus verschieden. Näheres findet sich bei der Beschreibung der beiden Formen.

Was die Männchen betrifft, so sind die Kopfmaße schon oben behandelt. Die Geißelglieder aller Arten sind bekanntlich gebogen und unten mehr oder weniger knotig verdickt. Auch sind die Fühler stark verlängert. Die knotige Verdickung tritt am stärksten bei *B. agrorum* und *pascuorum* (meist vom 4.—11. Geißelgliede), weniger stark bei *solstitialis* (vom 6.—11. Geißelgliede), etwas stärker als bei dieser Art bei *B. muscorum* hervor. *B. mucidus* und *B. laesus* haben wenig stark nach unten vortretende Glieder (nämlich vom 8. bis 11. Geißelgliede). Bei *B. ruderarius* und *B. silvarum* sind die Geißelglieder 7—11 nicht sehr stark knotig verdickt, stärker dagegen bei *equestris* und zwar vom 5.—11. Gliede. Das Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede bietet bei den einzelnen Formen auch recht Interessantes.

Sehr bezeichnend ist es, daß wieder *B. laesus* und *B. mucidus* eine extreme Stellung zeigen. Das Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede beträgt bei *B. mucidus* 1,43, bei *B. laesus* 0,85; bei *B. mucidus*

ist das 3. Glied also fast um die Hälfte länger als das 4., bei *B. laesus* deutlich kürzer als das 4. Bei *B. agrorum*, *pascuorum*, *solstitialis* und *muscorum* schwankt das Verhältnis zwischen 1,12 und 1,25; diese Unterschiede fallen also kaum ins Gewicht. Anders in der Gruppe des *silvarum*. Hier sind die Unterschiede beträchtlicher. *B. ruderarius* zeichnet sich durch ein verhältnismäßig langes 3. Fühlerglied aus, so daß das Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,35, bei *silvarum* 1,17 ist; andrerseits hat *B. equestris* ein verhältnismäßig kurzes 4. Fühlerglied, so daß der Verhältniswert des 3. zum 4. Gliede 1,41 beträgt.

Fühlerglieder der Männchen (Maße in mm).

	3. Fühlergl.	4. Fühlergl.	5. Fühlergl.	$\frac{\text{3. Fühlergl.}}{\text{4. Fühlergl.}}$
B. mucidus	0,40	0,28	0,44	1,43
B. agrorum	0,37	0,33	0,46	1,12
B. solstitialis	0,38	0,32	0,50	1,19
B. muscorum	0,39	0,31	0,52	1,25
B. laesus	0,46	0,54	0,64	0,85
B. ruderarius	0,42	0,31	0,50	1,35
B. silvarum	0,35	0,30	0,51	1,17
B. equestris	0,41	0,29	0,52	1,41

So sehen wir denn, wie diejenigen Formen der Gruppe *agrorum*, die sich durch weit abweichende Genitalien auszeichnen, nämlich *B. mucidus* und *laesus*, auch in anderen plastischen Merkmalen sowohl untereinander wie auch verglichen mit den übrigen Vertretern stärker divergieren. Diejenigen Arten dagegen, die sich durch weniger starke Differenzierungen der äußeren Genitalien unterscheiden, wie *B. agrorum*, *pascuorum*, *solstitialis*, *muscorum*, stehen sich auch in den anderen plastischen Merkmalen näher. *B. pascuorum*, der sich in den Genitalien von *B. agrorum* nur ganz geringfügig unterscheidet, weicht auch sonst kaum merklich von dieser Form ab. *B. equestris* macht in der Gruppe des *B. silvarum* eine Ausnahme. Obgleich *B. equestris* in den Genitalien mit *B. silvarum* übereinstimmt — ich habe wenigstens keine Differenzen finden können —, zeigen sich in manchen anderen Körperteilen doch recht bedeutende plastische Unterschiede. Ich erwähne nur das 2. Geißelglied der Männchen, die Form und Punktierung des Clypeus, sowie der Mandibeln der Weibchen, über die ich das bei der Beschreibung der Art Mitgeteilte zu vergleichen bitte.

	Weibchen			Männchen		
	Kopf-index	Wangen-index	Clypeus-index	Kopf-index	Wangen-index	Clypeus-index
B. pratorum	95,3	99,0	100,0	102,0	81,2	104,2
B. jonellus	101,6	110,0	103,8	107,0	89,3	104,5
B. pyrenaeus	95,7	96,0	107,8	102,5	87,0	107,4
B. lapponicus	100,5	103,0	107,0	104,4	86,4	106,0
B. hypnorum	97,0	101,0	108,3	103,0	84,0	111,7

In die Gruppe des *B. pratorum* reihe ich mit O. Vogt folgende mittel-europäischen Formen ein, nämlich *B. pratorum, jonellus, pyrenaeus, lapponicus* und *hypnorum.* Durch die Form der Genitalien, die bei diesen Arten nur geringen Abweichungen unterliegen, bilden diese Formen eine recht geschlossene Gruppe. Die Unterschiede der Genitalien zwischen den einzelnen Formen sind als ziemlich gleichmäßig zu betrachten. Nicht uninteressant ist das Verhalten der Kopfmaße. Unstreitig am nächsten stehen sich in der Kopflänge *B. lapponicus* und *jonellus,* die sich aber sonst nur im Clypeus und den Wangen der Männchen einigermaßen gleichen. Ihnen kommt in der Kopflänge am nächsten *B. hypnorum.* Diese Hummel stimmt mit *B. lapponicus* und *pyrenaeus* im Clypeus der Weibchen und in der Kopflänge der Männchen, und mit *B. lapponicus* außerdem noch in der Wangenlänge der Weibchen überein, ist aber in den Maßen des Clypeus der Männchen abweichend gebaut und schließt sich also teils *B. lapponicus* teils *B. pyrenaeus* an. *B. jonellus* stimmt in der Wange des Männchens mit *B. pyrenaeus* nahe überein, weicht aber in allen sonstigen Maßen von *B. pyrenaeus* stark ab. Aber auch von *B. pratorum* unterscheidet sich diese Art auffallend. Nur im Clypeus der Männchen findet sich eine Übereinstimmung. *B. pratorum* zeigt dagegen wieder nähere Übereinstimmung mit *B. pyrenaeus* in der Kopflänge sowohl der Männchen wie der Weibchen, sonst aber divergieren auch diese beiden Arten stark.

Was die Fühler der Vertreter dieser Gruppe betrifft, so verweise ich auf die unten stehende Tabelle. Die Unterschiede in der Länge des 3. Fühlergliedes sind nur gering, höchstens daß es bei *B. pratorum* und *jonellus* im weiblichen Geschlecht etwas stärker verkürzt ist als bei *B. pyrenaeus, hypnorum* und *lapponicus*; im männlichen Geschlecht sind die Unterschiede noch geringer. Hoffer gibt für *B. lapponicus* (♀) an, daß das 4. Glied um die Hälfte kürzer ist als das 5. Da diese Angabe bei ihm fett gedruckt ist, hat Hoffer sie

augenscheinlich für sehr wichtig gehalten. Ich finde den Unterschied nicht so beträchtlich, besonders verglichen mit den bei den übrigen Formen dieser Gruppe auftretenden Verhältnissen. HOFFER hält das 3. Glied im männlichen Geschlecht für um die Hälfte länger als das 4. Auch dieser Angabe kann ich im Hinblick auf die Gestaltung der Fühlerglieder bei den verwandten Formen nicht in gleichem Maße beipflichten.

Länge der Fühlerglieder in der Gruppe des *B. pratorum*.

	Weibchen					Männchen				
	3. Fgld.	4. Fgld.	5. Fgld.	3. Fgld. / 4. Fgld.	4. Fgld. / 5. Fgld.	3. Fgld.	4. Fgld.	5. Fgld.	3. Fgld. / 4. Fgld.	4. Fgld. / 5. Fgld.
B. pratorum	0,52	0,32	0,37	1,62	0,87	0,44	0,36	0,48	1,22	0,75
B. jonellus	0,55	0,34	0,38	1,62	0,90	0,43	0,33	0,44	1,30	0,75
B. pyrenaeus	0,59	0,37	0,42	1,59	0,88	0,41	0,29	0,42	1,41	0,69
B. hypnorum	0,63	0,39	0,44	1,62	0,89	0,45	0,33	0,44	1,36	0,75
B. lapponicus	0,55	0,33	0,40	1,67	0,83	0,46	0,33	0,44	1,39	0,75

Auf die übrigen Merkmale der Weibchen und Männchen sei hier nur kurz eingegangen. Der Clypeus der Weibchen ist bei *pratorum* und *lapponicus* dichter, bei *jonellus* und *hypnorum* weniger dicht punktiert. Das letzte Bauchsegment ist bei *pratorum* und *hypnorum* schwach, bei *jonellus* gar nicht, am deutlichsten bei *pyrenaeus* gekielt. In der Oberlippe gleichen sich *pratorum, jonellus* und *pyrenaeus*; abweichend gestaltet ist sie bei *hypnorum* und *lapponicus*. Von den Autoren wird behauptet, daß sämtliche 5 Formen der schiefen Furche an den Mandibeln gänzlich entbehren. Sie ist aber mit Ausnahme von *lapponicus* bei allen Formen undeutlich entwickelt. Bei den Männchen ist das letzte Hinterleibssegment von *pratorum* nicht kallös verdickt. Die kallöse Verdickung ist bei *jonellus* nur schwach, dagegen deutlich bei *hypnorum* und *lapponicus* ausgebildet.

Wenn wir die einzelnen Formen der Gruppe untereinander auf ihre Merkmale vergleichen, so sehen wir, daß Ähnlichkeit und Unähnlichkeit jeweils durch ganz verschiedene Merkmale hervorgebracht werden. Deshalb läßt sich auch eine Untergruppierung kaum durchführen. Allenfalls könnte man *B. hypnorum* und *lapponicus* und andrerseits *B. pratorum, jonellus* und *pyrenaeus* zu Untergruppen zu-

sammenfassen. Doch möchte ich dieser Trennung kein besonderes Gewicht beilegen. Ebensowenig läßt sich eine zwanglose Untergruppierung auf Grund der Genitalien durchführen. Will man sich phylogenetisch ausdrücken, so könnte man die Gruppe *pratorum* als einen polytypen Formenkomplex bezeichnen, in der die 5 Formen koordiniert nebeneinander stehen.

In der Gruppe des *lapidarius* sind, soweit meine Beobachtungen reichen, die Genitalien völlig gleich. Die plastischen Unterschiede betreffen nur die Behaarung, die Punktierung des Hinterleibes und am auffälligsten die Gestalt des letzten Abdominalsegments, das bei *lapidarius* dorsal abgestumpft, bei *alticola* gegabelt ist. Bei *lapidarius* und *alticola* begegnen wir also ebenfalls wieder plastischen Unterschieden, ohne daß die äußeren Genitalien abweichend gebaut sind.

In der Gruppe des *B. cullumanus* enthalte ich mich einer genaueren Besprechung, da mir nicht genügend Material zur Verfügung stand.

Es fehlen noch in der Besprechung *B. soröensis*, *confusus*, *mendax*, *alpinus*, *mastrucatus*, *terrestris* und *lucorum*. Die beiden letzten Formen sind nahe verwandt. Die meisten Forscher vereinigen sie zu einer Art. Unterschiede in den Genitalien gibt nur Sladen an. Er behauptet, daß der Fortsatz der Squama bei *lucorum* breiter sei als bei *terrestris*, was ich nicht durchgängig bestätigen kann. Der Gleichheit der Genitalien entsprechen auch die geringfügigen Unterschiede in den übrigen plastischen Merkmalen. Der Kopf der *lucorum*-Weibchen ist kürzer, der des Männchen fast ebenso lang wie bei *terrestris*. Auch die Wangen der Weibchen, nicht aber die der Männchen, sind bei *lucorum* etwas kürzer. In den Größenverhältnissen des Clypeus sind kaum Unterschiede wahrnehmbar. Weitere Differenzen zwischen den Formen betreffen die Körpergröße und allenfalls das Haarkleid, das bei *terrestris* kürzer und samtiger ist, doch fällt namentlich dieser letzte Unterschied wenig ins Gewicht. In allen übrigen Merkmalen gleichen sich beide Arten. Die noch verbleibenden Arten sind in ihren Genitalien untereinander außerordentlich abweichend gebaut, so daß sie sich auf Grund dieses Merkmals nicht zu Gruppen vereinigen lassen. Ebensowenig wie *B. terrestris* und *lucorum* fügen auch sie sich nicht an andere schon besprochene Gruppen an. Nur *B. mastrucatus* zeigt einerseits gewisse Anklänge an die Gruppe des *pratorum*, andrerseits an die Gruppe des *lapidarius*. Untersuchen wir zunächst die Kopfmaße.

	Weibchen			Männchen		
	Kopf-index	Wangen-index	Clypeus-index	Kopf-index	Wangen-index	Clypeus-index
B. mendax	88,7	81,7	88,7	97,0	84,3	90,9
B. alpinus	93,7	88,0	106,3	—	—	—
B. confusus	94,6	100,0	106,2	112,0	145,6	98,8
B. soröensis	96,8	106,5	106,7	100,0	93,7	103,3
B. mastrucatus	103,0	120.0	135,0	104,4	99,8	121,2

Wir sehen ganz außerordentliche Unterschiede: *B. mendax* mit langem Kopf und langen Wangen, andrerseits *B. mastrucatus* mit sehr kurzem Kopf, sehr stark verkürzten Wangen bei den Weibchen und stark verkürztem Clypeus im weiblichen und männlichen Geschlecht. Auch die anderen Formen weichen in ihren Kopfmaßen ganz beträchtlich voneinander ab, und die sonstigen, plastischen Unterschiede gehen Hand in Hand damit. Es sei erinnert an die ganz abweichenden Mandibeln von *B. mastrucatus* (Fig. H, S. 362), die einzig dastehen, an die am Ende zahnartig vorspringende, untere Ecke des mittleren Metatarsus dieser Form, bei *soröensis* an die im männlichen Geschlecht gebogenen Fühlerglieder, bei *B. alpinus* an die eigenartige Skulptur der Mandibeln, bei *B. confusus* und *mendax* an die drohnenartigen Männchen, an die Mandibeln, an die besonderen Verhältnisse der Fühlerglieder, an die Furche des letzten Ventralsegments, Merkmale, die noch weiter unten geschildert werden sollen.

Bei der Besprechung der letzten 5 Formen greifen wir eigentlich schon dem folgenden Abschnitt vor, denn bei jeder dieser Formen haben wir es sicher mit dem Vertreter einer besonderen Untergattung zu tun. Haben wir bisher mit ganz geringen Ausnahmen festgestellt, daß die Größe der Differenz in den Genitalien im allgemeinen mit der Differenz in den übrigen plastischen Merkmalen innerhalb der einzelnen Gruppen parallel läuft, so müssen wir jetzt diese Gruppen untereinander auf das Verhältnis der Genitalien zu den übrigen plastischen Merkmalen untersuchen. So kommen wir ganz von selbst zu einer systematischen Gruppierung der Gattung *Bombus* nach übergeordneten Einheiten. Wir haben, wie gesagt, diesen Schritt schon bei der Untersuchung der 5 zuletzt besprochenen Arten unternommen und brauchen ihn bloß auf alle Gruppen auszudehnen. Wir haben, indem ich jetzt die von Vogt, Ball und mir gewählten Namen für die Untergattungen einführe, zu untersuchen:

1. *Hortobombus* Vogt
2. *Subterraneobombus* Vogt
3. *Pomobombus* Vogt
4. *Agrobombus* Vogt
5. *Pratobombus* Vogt
6. *Lapidariobombus* Vogt
7. *Cullumanobombus* Vogt
8. *Soröensibombus* Vogt
9. *Alpinobombus*
10. *Mendacibombus*
11. *Confusibombus* Ball.
12. *Terrestribombus* Vogt
13. *Mastrucatobombus*

Die hier verzeichneten Untergattungen stimmen nicht überall völlig mit dem ihnen von Vogt gegebenen Umfang überein.

Die Unterschiede in den Genitalien zwischen diesen einzelnen Gruppen sind größer als die zwischen den Formen innerhalb dieser Gruppen. Das ist selbstverständlich, da sie ja zunächst auf Grund der Unterschiede in den männlichen Genitalien aufgestellt wurden, aber es ist wichtig noch einmal darauf hinzuweisen. Um Wiederholungen und Längen zu vermeiden, sollen im Folgenden die plastischen Merkmale wie die Beschreibungen der Genitalien der einzelnen Untergattungen gleich in Form einer kurzen übersichtlichen systematischen Tabelle gegeben werden.

Systematische Tabelle der Untergattungen.

1. Untergattung *Hortobombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf sehr lang, ebenso die Wangen, beide weit länger als breit, aber der Clypeus nicht in dem starken Maße verlängert. Clypeus mit flacher, punktierter Basaldepression.

Zunge beinahe von Körperlänge.

Mandibeln mit flacher Incisura lateralis und mit deutlicher schiefer Furche.

Letztes Abdominalsegment ventral kurz gekielt, an der Spitze dorsalwärts etwas aufgebogen, davor sattelförmig eingedrückt.

Männchen:

Kopf sehr lang, Wangen sehr lang, ebenso der Clypeus.

3. Fühlerglied so lang wie das 5., zuweilen länger als das 5. Geißelglieder stark gebogen, Fühler verlängert.

Mandibeln mit Bart.

Letztes Abdominalsegment kallös verdickt.

Hinterschiene deutlich konkav, fast körbchenartig.

Metatarsus am Hinterrande lang behaart (am kürzesten bei *B argillaceus*).

Äußere Genitalien: Squama mit ohrförmiger Lamelle, Lacinia mit stiefelförmig gestalteter Endspitze, Sagitta am Ende mit einer Reihe dicht gestellter scharfer Zähne, nicht beilförmig erweitert, Spatha am Ende gespalten (s. Fig. a, Taf. 5).

B. gerstaeckeri Mor., *hortorum* L., *ruderatus* Fabr., *argillaceus* Scop.

2. Untergattung *Pomobombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf sehr lang, bis lang, Wangen stark verlängert, aber vergleichsweise nicht so lang wie bei der vorigen Gruppe, Clypeus stärker verlängert als bei *Hortobombus*.

Zunge stark verlängert.

Oberlippe mit großer, flacher, gegen die Basis verbreiterten Grube.

Mandibeln ohne Incisura lateralis, aber mit deutlicher schiefer Furche.

Letztes Abdominalsegment dorsal löffelartig gehöhlt, mit scharfem Rande, ventral kaum gekielt.

Männchen:

Kopf lang, jedoch verglichen mit den Weibchen, relativ kurz, Wangen und Clypeus länger als breit.

3. Fühlerglied bedeutend kürzer als das 5., Fühlerglieder schwach gebogen, Fühler verlängert.

Mandibeln ohne Bart.

Letztes Abdominalsegment schwach kallös verdickt.

Hinterschiene außen gewölbt, Metatarsus kurz gewimpert.

Äußere Genitalien: Lacinia am Ende mit gekrümmtem Häkchen, Squama mit quergestellter Lamelle, Sagitta am Ende beilförmig, nach außen erweitert, unten mit starkem Zahn, Spatha kaum gespalten (s. Taf. 5 Fig. b).

B. pomorum Panz., *elegans* Seidl.

3. Untergattung *Subterraneobombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf von mittlerer Länge, ebenso die Wangen, beide länger als breit (bei *fragrans* Wangen nur wenig länger als breit), Clypeus dagegen so lang wie breit oder sogar breiter als lang, hinten etwas gebuckelt.

Oberlippe mit ungewöhnlich breiter und tiefer Grube.

Mandibeln mit flacher Lateralausbuchtung, die bei *fragrans* fehlt, und mit deutlicher schiefer Furche.

Letztes Abdominalsegment ventral lang und scharf gekielt, dorsal ebenfalls mit kurzem medianen Kiel vor der Spitze und halbkreisförmig gerandetem vertieften Mittelfeld.

Männchen:

Kopf nur wenig länger als breit, Wangen deutlich länger als breit (bei *fragrans* nur wenig länger als breit). Clypeus so lang wie breit.

Fühlerglieder schwach gebogen, 3. Glied so lang oder wenig kürzer als das 5., Fühler verlängert.

Mandibeln mit Bart.

Hinterschienen außen etwas gehöhlt, Metatarsus kurz gewimpert.

Letztes Abdominalsegment schwach oder nicht kallös verdickt.

Äußere Genitalien: Lacinia, die Squama nur wenig überragend, am oberen, inneren Spitzenwinkel mit kurzem gekrümmten Fortsatz, Squama mit nach innen umgekrümmter, breiter Lamelle, Sagitten sehr charakteristisch, mit schaufelförmig erweitertem Ende, Spatha mit schmaler, an der Spitze gespaltener Endhälfte (s. Taf. 5 Fig. c u. d).

B. subterraneus L., *distinguendus* Mor., *fragrans* Pallas.

4. Untergattung *Agrobombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf länger als breit, Wangen länger als breit (bei *B. equestris* nur wenig länger als breit), Clypeus recht verschieden lang, meist nur wenig länger als breit, bei *muscorum* und *silvarum* so lang wie breit, bei *equestris* deutlich breiter als lang.

Zunge verlängert.

Mandibeln mit schiefer Furche.

Für die ganze Gruppe lassen sich einheitliche Merkmale der Weibchen nicht gut aufstellen. Auch mit Vogt scheine ich mich darin, wenn ich eine Bemerkung betreffend *B. perezi* Vogt so deuten darf, in Übereinstimmung zu befinden. Er schreibt nämlich „Vielleicht gehört auch diese neue Art zu *Agrobombus*. Leider ist mir bisher nur das Weibchen bekannt.“ Auf die Form der Lamelle der Oberlippe möchte ich nicht viel geben, da sie außerordentlich starken individuellen Schwankungen, wenigstens bei den meisten Arten dieser Gruppe, unterliegt.

Männchen:

Kopf wenig länger als breit oder fast so breit wie lang (Wangenlänge sehr verschieden, ebenso der Clypeus).

Fühler verlängert, Fühlerglieder gebogen, in größerer oder geringerer Zahl unten mehr oder weniger knotig verdickt. 3. Fühlerglied wesentlich kürzer als das 4. (am wenigsten bei *B. mucidus*).

Mandibeln mit Bart.

Hinterschienen außen gewölbt, Metatarsus kurz gewimpert.

Äußere Genitalien: Squama mit querer Lamelle, Spatha nicht gespalten. In den übrigen Teilen aber doch recht verschieden (s. Taf. 5 Fig. e—h und Taf. 6 Fig. i—l).

Man könnte im Hinblick darauf, daß für die Weibchen dieser Gruppe sich keine einheitlichen Merkmale aufstellen lassen und auch die männlichen Genitalien recht erheblich untereinander abweichen, die Untergattung *Agrobombus* in mehrere Untergattungen teilen: *Mucidobombus* mit *B. mucidus*, *Laesobombus* mit *B. laesus*, *Agrobombus* im engeren Sinne mit *B. agrorum*, *pascuorum*, *solstitialis* und *muscorum* und *Ruderariobombus* mit *B. ruderarius*, *silvarum* und *equestris*. Da jedoch auch dadurch — man beachte das verschiedene Verhalten von *B. agrorum* und *pascuorum* einerseits und *B. muscorum* und *solstitialis* andrerseits in der Form der Sagitten — noch kein befriedigendes Ergebnis erzielt würde, so glaube ich, tun wir vorläufig noch besser daran, die Untergattung *Agrobombus* im weiteren Sinne, charakterisiert durch die Fühlerglieder, besonders durch das 3. Fühlerglied und die Form der Spatha im männlichen Geschlecht bestehen zu lassen.

B. mucidus Gerst., *B. agrorum* Fabr., *B. pascuorum* Scop., *B. solstitialis* Panz., *B. muscorum* Fabr., *B. laesus* Mor., *B. ruderarius* Müll., *B. silvarum* L., *B. equestris* Fabr.

5. Untergattung *Lapidariobombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf nur wenig länger als breit, Wangen so lang wie breit, Clypeus breiter als lang, flach, dicht punktiert.

Zunge wesentlich kürzer als der Körper lang.

Oberlippe mit breiter, tiefer, fast kreisförmiger Grube.

Oberkiefer mit deutlicher schiefer Furche, ohne Lateralausbuchtung.

Letztes Abdominalsegment dorsal mit kahler, kreisförmiger Stelle, ventral mit kurzem, scharfen Kiel.

Männchen:

Kopf breiter als lang, Wangen länger als breit, Clypeus so lang wie breit.

Geißelglieder gerade, Fühler sehr kurz, 3. Glied etwas länger als das 5.

Letztes Abdominalsegment herabgebogen, schwielig verdickt.

Hinterrand des Metatarsus lang bewimpert, Hintertibien außen konvex.

Äußere Genitalien: Lacinia die Squama deutlich überragend, Squama am Grunde mit kurzem, inneren Fortsatz, Sagitta am Ende mit nach innen gerichtetem Sporn, Spatha gespalten (Taf. 6 Fig. n).

B. lapidarius L., *B. alticola* Kriechb.

6. Untergattung *Pratobombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf von verschiedener Länge, wenig länger als breit, nur bei *jonellus* etwas breiter als lang. Wangen kurz, bei *pyrenaeus* etwas oblong, bei *jonellus* und *lapponicus* subquadratisch, die äußere Hälfte punktiert, die innere fast punktlos. Clypeus meist breiter als lang, bei *pratorum* so lang wie breit, gewölbt, auf der Scheibe, mit Ausnahme von *lapponicus*, ohne Punkte, seitlich dagegen stark punktiert, ebenso an der Basis und in den eingedrückten Vorderecken.

Zunge wesentlich kürzer als der Körper lang, Oberlippe verschieden geformt.

Mandibeln mit undeutlicher schiefer Furche und flacher Lateralausbuchtung.

Letztes Abdominalsegment ventral mit sehr kurzem, sehr undeutlichem Kiel. (Bei *pyrenaeus* noch am deutlichsten ausgeprägt.)

Männchen:

Kopf breiter als lang, Wangen deutlich länger als breit, Clypeus breiter als lang.

Geißelglieder gerade, Fühler etwas verlängert, 3. Glied so lang wie das 5.

Hinterrand des Metatarsus lang gewimpert, Tibien außen konvex. (Bei *pyrenaeus* fast flach.)

Äußere Genitalien: Squama die Lacinia fast verdeckend, Sagitta sichelförmig nach innen gekrümmt, Spatha mit gespaltener Spitze (s. Taf. 6 Fig. p).

B. pratorum L., *B. jonellus* K., *B. pyrenaeus* Pérez, *B. hypnorum* L., *B. lapponicus* Fabr.

7. Untergattung *Cullumanobombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf fast so breit wie lang, Wangen stark subquadratisch. „Ihre seitliche Hauptfläche oral und kaudal stark punktiert, so daß nur ein mittleres Dreieck punktfrei bleibt“ (Vogt, II, p. 57). Clypeus ebenfalls stark subquadratisch, gewölbt, sehr dicht und ungleichmäßig punktiert.

Zunge sehr kurz.

Oberlippe mit flacherer, nicht so tiefer Grube wie bei *Lapidariobombus.*

Mandibeln mit kurzer, breiter, deutlicher schiefer Furche, Lateralausbuchtung kaum vorhanden.

Letztes Bauchsegment ventral mit deutlichem Kiel, dorsal scharf gerandet, davor die Scheibe mit rundlichem Buckel, der aber nicht, wie bei *Lapidariobombus* in die Fläche eingelassen ist.

Männchen:

Kopf deutlich breiter als lang, Wangen sehr stark verkürzt, Clypeus sehr breit.

Fühlergeißel etwas verlängert, Fühlerglieder etwas gebogen. 3. Fühlerglied wenig länger als das 4. und kürzer als das 5.

Letztes Abdominalsegment ventral schwach kallös. Hinterschienen außen konvex, hinterer Metatarsus kurz bewimpert.

Äußere Genitalien: Lacinia die Squama weit überragend, am Ende abgestutzt, Sagitta fast wie bei *Pratobombus*, Spatha schmal und an der Spitze gespalten (s. Taf. 6 Fig. o).

B. cullumanus Kirby, *silantjewi* Mor.

8. Untergattung *Soröensibombus* Vogt.

Weibchen.

Kopf etwas länger als breit, Wange und Clypeus stark subquadratisch.

Zunge sehr kurz.

Wangen außen grob punktiert, innen glatt, fast punktlos.

Clypeus stark gewölbt, dicht und fast gleichmäßig grob punktiert.

Oberlippe mit seichter Grube.

Mandibeln ohne schiefe Furche, Lateralausbuchtung deutlich.

Letztes Bauchsegment ventral ohne Kiel, dorsal mit verdicktem Endrand, Scheibe davor mit grubiger Vertiefung.

Männchen:

Kopf so lang wie breit, Wange länger als breit, Clypeus subquadratisch.

Fühlergeißel etwas verlängert, Fühlerglieder gebogen, 3. Fühlerglied kurz, so lang wie das 4., nur etwa halb so lang wie das 5.

Hinterschiene konvex.

Metatarsus ziemlich lang bewimpert.

Äußere Genitalien: Lacinia die Squama überragend, mit gekrümmtem inneren Endhäkchen, Squama sehr lang, nierenförmig, Sagitta nach außen beilförmig umgebogen, Spatha breit mit gespaltener Spitze (s. Taf. 7 Fig. u).

B. soröensis Fabr.

9. Untergattung *Alpinobombus*.

Weibchen:

Kopf deutlich länger als breit, Wange im Verhältnis zum Kopf stark verlängert, außen stark punktiert, innen mit deutlicher grubenförmiger Vertiefung. Clypeus subquadratisch, die Mitte der Scheibe spärlich punktiert.

Mandibeln plump, Leisten stark verbreitert, schiefe Furche kurz Lateralausbuchtung sehr deutlich, halbkreisförmig.

Letztes Abdominalsegment vor der Spitze wenig eingedrückt, ventral ohne Kiel.

Hintertibien außen infolge starker Facettierung matt.

Männchen:

Über die Kopfmaße kann ich nichts genaueres aussagen, da mir kein Material zur Messung zur Verfügung stand.

Fühlerglieder gerade, 3. Geißelglied wenig länger als das 4.

Hinterschienen außen flach, hinterer Metatarsus lang behaart.

Letztes Hinterleibssegment zurückgebogen, nicht schwielig verdickt.

Äußere Genitalien: Squama länger als breit, am Grunde quer nach innen ausgerandet, Lacinia am Ende sehr schmal, nur wenig über die Squama hervortretend, Sagitten gegen die Spitze verbreitert mit 3 Außenzähnchen, Spatha aus breitem Grunde stumpf verjüngt (s. Taf. 6 Fig. m).

B. alpinus L.

10. Untergattung *Mendacibombus*.

Weibchen:

Kopf stark verlängert, etwa wie bei *B. distinguendus*, Wange stark verlängert, wie bei *B. elegans*, Clypeus viel länger als breit, stark gewölbt. *B. mendax* hat von allen mitteleuropäischen Hummeln den längsten Clypeus.

Zunge stark verlängert.

3. Fühlerglied fast 3mal so lang wie das 4.

Wangen nur an der Außenkante punktiert, sonst fast glatt.

Clypeus im hinteren Teil stark punktiert, die vordere Partie der Scheibe fast punktlos, die Vorderecken schräg eingedrückt.

Oberlippe mit seichter, sattelförmiger Vertiefung und querer Rinne an der Basis, Endleiste fehlt.

Schiefe Furche der Mandibeln sehr undeutlich, Lateralausbuchtung fehlt, Hauptleiste endet stumpf weit vor dem geraden Rande.

Dorsales Endsegment vor der Spitze wenig eingedrückt, ventrales Endsegment vor der Spitze mit deutlicher Furche.

Hintertibien außen matt, mit körniger Struktur.

Männchen:

Kopf wenig länger als breit, Wange stark verlängert, aber nicht so stark wie bei den Weibchen. Clypeus deutlich verlängert.

Augen vorgequollen.

Fühlerglieder nicht verlängert, gerade. 3. Glied fast 3mal so lang wie das 4.

Hinterschienen außen etwas gehöhlt, Metatarsen lang gewimpert.

Letztes Hinterleibssegment nicht kallös verdickt.

Äußere Genitalien: Squama fast mehr als um die Hälfte länger als breit, die außen scharf zugespitzte Lacinia nicht völlig verdeckend, Sagitten fast gerade, zugespitzt, Spatha plump, am Ende stumpf, nicht gespalten (s. Taf. 7 Fig. s).

B. mendax Gerst.

11. Untergattung *Confusibombus* Ball.

Weibchen:

Kopf länger als breit, Wange so lang wie breit, Clypeus breiter als lang.

3. Fühlerglied mehr als doppelt so lang wie das 4.

Wangen auf der Außen- und Innenfläche grob punktiert, nur ein schmaler dreieckiger Raum punktfrei.

Clypeus sehr dicht punktiert, stark gewölbt.

Oberlippe mit flacher Grube und kurzer Lamelle.

Mandibeln mit sehr undeutlicher, schiefer Furche, ohne Lateralausbuchtung, Hauptleiste endet stumpf, weit vor dem geraden Rande.

Letztes Hinterleibssegment fast flach, kaum am Ende aufgebogen, ohne die kahle Stelle des *B. lapidarius,* ventral mit Furche.

Tibien außen glänzend.

Männchen:

Von plumpem Körperbau, Kopf sehr viel breiter als lang, Wange $1^1/_2$mal so breit wie lang, Clypeus so lang wie breit.

Fühler sehr kurz, 3. Glied fast doppelt so lang wie das kurze 4., das 4., nur wenig kürzer als das 5., Geißelglieder gerade.

Augen stark vorgequollen.

Hinterschienen außen kaum konvex, hinterer Metatarsus lang bewimpert.

Letztes Hinterleibssegment stark quer ausgehöhlt.

Äußere Genitalien: Squama muschelförmig vertieft, Lacinia außen zugespitzt, innen mit gekrümmtem spitzen Zahn, Stipes stark nach außen vorgewölbt, Sagitta linear, mit breitem Saume, nach unten gekrümmt, mäßig zugespitzt, Spatha breit, am Ende gefurcht (s. Taf. 7 Fig. r).

B. confusus Schenck.

12. Untergattung *Terrestribombus* Vogt.

Weibchen:

Kopf so breit oder breiter als lang, Wange sehr viel breiter als lang, Clypeus sehr stark verbreitert.

Zunge sehr kurz.

Wange außen grobfurchig punktiert.

Clypeus stark gewölbt und mit Ausnahme des mittleren Teiles der Scheibe stark punktiert.

Oberlippe mit 3 nebeneinander liegenden, grubigen Vertiefungen.

Mandibeln mit schiefer, manchmal undeutlich entwickelter Furche und starker, halbkreisförmiger Lateralausbuchtung.

Letztes Abdominalsegment dorsal mit schwachem sattelförmigen Eindruck, ventral ungekielt.

Männchen:

Von plumpem Körperbau, Kopf deutlich breiter als lang, Wange so lang wie breit, Clypeus sehr stark verbreitert, Fühler kurz,

Glieder nicht gebogen, 3. Fühlerglied deutlich länger als das 4., etwa so lang wie das 5.

Hintertibien außen stark konkav, Metatarsus kurz behaart.

Letztes Bauchsegment mit breit umgebogenem Rande.

Äußere Genitalien: sehr charakteristisch (vgl. unten bei der Beschreibung der Arten!) (s. Taf. 7 Fig. t).

B. terrestris L., *B. lucorum* L.

13. Untergattung *Mastrucatobombus.*

Weibchen:

Kopf breiter als lang, Wange stark verbreitert. *B. mastrucatus* hat von allen mittel-europäischen Hummeln die breiteste Wange, Clypeus außerordentlich kurz.

Wangen außen grob punktiert.

Clypeus hinten stark gewölbt, dicht und grob punktiert.

Oberlippe mit tiefer Grube, die nach der Basis erweitert ist.

Mandibeln breit, schaufelförmig gekrümmt, 6zähnig, mit starker, halbkreisförmiger Lateralausbuchtung, ohne schiefe Furche.

Letztes Segment ohne Kiel.

Männchen:

Kopf breiter als lang, Wange so lang wie breit, Clypeus außerordentlich kurz.

Mandibeln 3zähnig.

Fühler wenig verlängert, Fühlerglieder gerade, 3. Fühlerglied fast $1^1/_2$mal so lang wie das 4., etwa so lang wie das 5.

Hinterschiene gegen die Spitze flach, Metatarsen lang gewimpert.

Äußere Genitalien: Squama ähnlich wie bei *Lapidariobombus*, mit innerem Fortsatz, die Lacinia überragt die Squama nur wenig, Sagitten wie bei *Pratobombus*, Spatha an der Spitze gespalten (s. Taf. 6 Fig. q).

Es ergibt sich aus dem Vorliegenden also, daß sowohl bei der Trennung verwandter Arten wie auch bei der Bildung von Untergruppen die Unterschiede der männlichen Genitalien denen der plastischen parallel laufen. Wir haben nur geringe Ausnahmen kennen gelernt, die wohl kaum in Betracht kommen gegenüber dem erdrückenden Beweismaterial auf der anderen Seite. Wir werden unten sehen, daß die männlichen Genitalien sich noch weiter zur Abgrenzung ganz großer, übergeordneter Gruppen verwenden lassen oder wenigstens dieser Abgrenzung nicht widersprechen. Welche

Merkmale sich bei der Herausbildung der Arten primär ändern, läßt sich jedoch schwer sagen. Ich neige der Ansicht zu, daß auf Grund etwa entstehender Unfruchtbarkeit, welche zu einer Isolierung der Formen und zu weitgehender Differenzierung führt, bei der Gattung *Bombus* im allgemeinen zunächst die Färbungsmerkmale betroffen werden. Dann erst beginnen die rein morphologischen Veränderungen: es beginnen die plastischen Merkmale sich herauszuarbeiten. Zuweilen zeigen sich die ersten Differenzierungen in den äußeren Genitalien der Männchen, zuweilen an anderen Teilen, wie bei *B. pomorum*, bei *B. alticola* und *B. equestris*. Die Regel ist aber wohl, daß die Differenzen sowohl die Genitalien der Männchen wie auch andere Körperteile gleichzeitig ergreifen, aber die Richtung, in der dies erfolgt, und die Wahl der Organe kann ganz verschieden sein. Dafür bietet *Pratobombus* ein besonders deutliches Beispiel: bald ist es der Clypeus, bald die Wange bald das Längenverhältnis des Kopfes oder die Gestalt des letzten Hinterleibssegments usw. So entsteht dann der polytype Formenkreis. Einige Schritte weiter, und der Zerfall der Art läßt kaum noch den Weg erkennen, den die phylogenetische Entwicklung genommen hat. Wenn diese Ausführungen auch noch den Stempel des Hypothetischen tragen, eines kann wohl mit ziemlicher Sicherheit behauptet werden, daß wir, um die Worte von Vogt zu zitieren, allen Grund haben, die Modifikationen der männlichen Genitalanhänge nicht als Ausdruck einer speziellen Anpassung zu deuten, sondern in ihnen den korrelativen Ausdruck der physiologischen Differenzierung sehen müssen.

Die Färbungsmerkmale.

Auf diese sei in unserem Zusammenhange hier nur noch kurz hingewiesen, da sie nicht von mir kritisch untersucht worden sind, denn das dazu nötige umfangreiche Material stand mir nicht zur Verfügung. Ich verweise auf die schon zitierten Arbeiten von Friese u. v. Wagner, besonders aber auf die Arbeit von Vogt, die unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete wesentlich erweitert hat.

Die Färbungsmerkmale sind nicht prinzipiell von den plastischen Merkmalen zu sondern, d. h. sie sind in ihrer specifischen Bedeutung als diesen vollwertig anzuerkennen. Wenn sie auch im allgemeinen eine ganz ausgesprochene Neigung zur Variabilität erkennen lassen und so nicht immer zur Scheidung von Arten sich gebrauchen lassen, so teilen sie diese Eigenschaft bei den Hummeln mit manchen

morphologischen Artcharakteren, und wenn auch zugegeben werden muß, daß ihre Variabilität größer ist als die irgendeines dieser Merkmale, so ist sie doch nicht so stark, daß man sie einfach in ihrer Bedeutung für die Trennung der Arten vernachlässigen kann. Die Färbung ist wichtiger, als es zunächst den Anschein hat. Überall dort, wo bei nahverwandten Formen eine konstante Verschiedenheit der Färbung zu beobachten ist, und solche Fälle gibt es, wie Vogt für gewisse Formen nachgewiesen hat, müssen wir sie einer Verschiedenheit in irgendeinem anderen morphologischen Merkmale als gleichwertig ansehen.

Über die biologisch-ökologischen Merkmale soll noch weiter unten Näheres ausgeführt werden. Wir werden sehen, daß auch sie durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen und daß sie, trotzdem sie nicht bei allen Arten in gewünschtem Umfange sicher stehen, doch von nicht geringem Werte sind. Besonders ist es die Art, wie der zur Fütterung der Brut nötige Pollen im Neste untergebracht und verwendet wird. Sladen hat hier außerordentlich wichtige und grundlegende Feststellungen gemacht.

Über die Verwandtschaft der mittel-europäischen Hummeln.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen und unter Berücksichtigung der bisherigen Literatur sei im Folgenden der Versuch gemacht, die mittel-europäischen Hummeln in ein System zu bringen, wobei mir wohl bewußt ist, daß es sich bei diesem Versuch bestenfalls nur um eine Annäherung an die Wirklichkeit handeln kann, um so mehr als erst die Untersuchung auch der übrigen paläarctischen Hummeln ein vollständigeres Bild zu geben imstande ist.

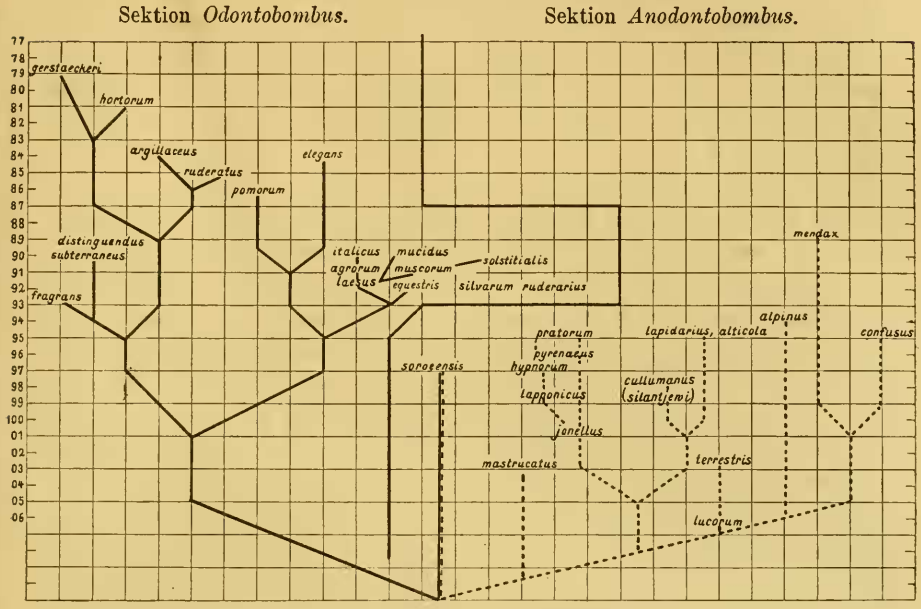
Die mittel-europäischen Hummeln werden von mir in 2 Sektionen eingeteilt, wie ich schon oben bemerkte.

1. Sektion. *Odontobombus.*

Die Weibchen haben einen langen Kopf, einen Zahn am hinteren Außenwinkel des Metatarsus der Mittelbeine; auch der Metatarsus der Hinterbeine ist gedornt und vor dem Dorne geschweift gebuchtet. Die Mandibeln haben auf dem Basalfelde meistens eine Basalleiste und eine sie begleitende Basalfurche.

Die Männchen besitzen an der Squama eine quere Lamelle, die Fühlergeißel ist verlängert, und die Glieder sind bogig gekrümmt, bei manchen Arten knotig verdickt.

Die Weibchen bzw. die Arbeiter speichern den Pollen in Zellen, die mit den Larvenhaufen verbunden sind (Sladen).



Statt *italicus* lies: *pascuorum*.

Fig. G. Verwandtschaftstabelle der mittel-europäischen Hummeln. (Die links stehenden Zahlen bedeuten die Kopfindices der Weibchen.)

2. Sektion. *Anodontobombus*.

Die Weibchen haben im allgemeinen einen kurzen Kopf, kurze Wangen (Ausnahme *B. mendax*) und keinen Zahn am Metatarsus der Mittelbeine; auch der Metatarsus der Hinterbeine ist ungedornt, die Hinterkante vor der Spitze nicht geschweift, sondern gerade oder nach außen bogig. Die Mandibeln haben meistens keine Basalleiste auf der Basalfläche.

Bei den Männchen besitzt die Squama keine quere Lamelle, höchstens einen kurzen, dornartigen Fortsatz. Die Geißel ist kurz oder wenig verlängert, die Geißelglieder sind gerade, nicht bogig gekrümmt und nie knotig verdickt.

Die Weibchen bzw. die Arbeiter speichern den Pollen, mit dem die Brut gefüttert wird, in besonderen Zellen, die von den Larvenhaufen getrennt sind (Sladen).

Die Art der Pollenspeicherung ist jedoch noch nicht für alle Arten sicher gestellt. Sollte sich durch weitere Forschungen ergeben, daß die noch nicht auf dieses Merkmal untersuchten Formen sich alle gleich verhalten wie ihre Verwandten, so wäre damit ein biologisches Merkmal von tiefgehender Bedeutung für die Systematik gefunden. Auffallend ist jedenfalls, daß die von Sladen auf Grund der Pollenspeicherung gebrachte Einteilung der Arten sich mit der von mir nach morphologischen Gesichtspunkten aufgestellten Einteilung in die beiden Sektionen deckt.

3 Untergattungen passen in dieses Schema nicht völlig hinein. Das ist erstens *Soröensibombus*. Nach fast allen ihren Merkmalen paßt sie zwar in die Sektion 2, zur Gruppe *Anodontobombus*, aber die Fühlerglieder sind gebogen, und die Fühlergeißel ist etwas verlängert. Sie steht auch durch ihre Genitalien ziemlich isoliert da. *B. soröensis* zeigt also Beziehungen zur ersten Gruppe und vermittelt zwischen den beiden, steht jedoch der Sektion 2 näher als der 1. Die 2. Untergattung ist *Cullumanobombus*, auch sie hat verlängerte Fühler mit gebogenen Gliedern, aber die Genitalien ähneln in den äußeren Klappen *Lapidariobombus*, in den Sagitten *Pratobombus*. Die 3. Untergattung ist *Mastrucatobombus*. Diese Hummel zeigt am Metatarsus der Mittelbeine die Andeutung eines Zahnes oder vielmehr einer dornigen Vorragung. Aber ein eigentlicher Zahn ist nicht ausgebildet. Auch diese Hummel vermittelt wie die vorigen zwischen den beiden Sektionen, steht aber ebenfalls der Sektion 2 näher als der 1. Deswegen stelle ich die 3 genannten Untergattungen trotz gewisser Abweichungen in die Sektion *Anodontobombus*.

Zur Sektion 1, *Odontobombus*, rechne ich folgende 4 Untergattungen: *Hortobombus*, *Subterraneobombus*, *Pomobombus* und *Agrobombus*,

zur Sektion 2, *Anodontobombus*, folgende Untergattungen: *Lapidariobombus*, *Pratobombus*, *Cullumanobombus*, *Soröensibombus*, *Terrestribombus*, *Mastrucatobombus*, *Alpinobombus*, *Mendacibombus* und *Confusibombus*.

Verwandtschaftliche Beziehungen der Untergattungen untereinander.

In der Sektion *Odontobombus* haben wir es, wenn wir die männlichen Genitalien betrachten, mit 4 stark differenten Untergattungen zu tun. Unter ihnen mit Sicherheit nähere Beziehungen aufzustellen, erscheint recht schwierig. Die folgenden Bemerkungen dürfen daher

nur als ein Versuch aufgefaßt werden. Am meisten ähneln sich in den Genitalien *Pomobombus* und *Agrobombus*, besonders in der Form der Sagitten, die bei beiden mit wenigen Ausnahmen beilförmig nach außen gerichtet sind. Auch ist die Spatha bei beiden Untergattungen wenig oder gar nicht gespalten. In den Kopfmaßen sind sie stark different, jedoch ist in beiden Untergattungen das 3. Fühlerglied der Männchen bedeutend kürzer als das 5. und die Hinterschienen sind außen gewölbt.

Hortobombus und *Subterraneobombus* sind von den beiden vorigen Untergattungen durch ihre gänzlich abweichenden Genitalien unterschieden, sie selbst zwar ebenfalls untereinander in diesem Merkmal durchaus different. In den Kopfmaßen weichen sie erheblich voneinander ab, aber beide haben im männlichen Geschlecht deutlich konkave Hinterschienen und das 3. Fühlerglied ist nur wenig kürzer, zuweilen länger als das 5. Leider ist die Methode der Pollenfütterung noch nicht bei allen Arten der genannten Untergattungen aufgeklärt *Hortobombus* legt nach Sladen die Eier (auch der späteren Bruten) auf den Boden von Zellen, in die Pollen getan wird. Für *Pomobombus* steht die Art der Pollenfütterung noch nicht fest. Bei *Agrobombus* legen die Weibchen die Eier der späteren Bruten in Zellen die frei von Pollen gelassen werden. Das geschieht auch nach Sladen bei *Subterraneobombus*, doch hat Sladen bei dieser Untergattung zuweilen beobachtet, daß den Eiern Pollen beigegeben wird. Es wäre nicht allein vom biologischen, sondern auch vom systematischen Standpunkte interessant, diese Verhältnisse aufzuklären. Vorläufig fasse ich *Hortobombus* mit *Subterraneobombus* zu einer höheren Einheit zusammen.

In der Sektion *Anodontobombus* stehen sich die 3 Untergattungen *Lapidariobombus, Pratobombus* und *Cullumanobombus* nahe. Sie zeigen Verwandtschaft in den Genitalien. *Cullumanobombus* stellt eine Art Übergangsform dar. In den Sagitten nähert sie sich *Pratobombus*, in den äußeren Klappen *Lapidariobombus.*[1]) Die Stellung von *Soröensibombus* ist recht fraglich, da die Genitalien, wie schon erwähnt, ganz eigenartig gebaut sind. Die Sagitten ähneln noch am meisten denen

---

1) Die asiatische Form *Bombus kozlovi* Skor. (= *B. kohli* Vogt 1909 [non Cockerell 1906]), der in der Gestalt der Genitalien *B. silantjewi* Mor. am nächsten steht, aber in den Enden der Sagitten *B. lapidarius* L. gleicht, soll nach Skorikov zwischen *silantjewi* und *lapidarius* vermitteln.

in der Sektion *Odontobombus* vorkommenden, ebenso die Form der Lacinia. Dadurch gewinnt *B. soröensis* Beziehungen zu dieser Sektion ebenso wie durch die gebogenen Fühlerglieder der Männchen. Gebogene Fühlerglieder hat aber auch die Untergattung *Cullumanobombus,* und es wäre nicht ausgeschlossen, daß *Soröensibombus* speziell zwischen *Cullumanobombus* und der Sektion *Odontobombus* vermittelt.

Fig. H a.
Mandibel von *B. mastrucatus* (♀).

Fig. H b.
Seitenteil der Mandibel von *B. mastrucatus* (♀).

Mastrucatobombus stimmt, wie schon gesagt, mit *Lapidariobombus* auffallend in der Form der Squama überein und besitzt andrerseits mit *Pratobombus* fast die gleiche Gestalt der Sagitten. Deshalb vereinige ich *B. mastrucatus* oder vielmehr die Untergattung *Mastrucatobombus* mit *Lapidariobombus*, *Pratobombus* und *Cullumanobombus* zu einer besonderen Untergruppe.[1]) Was die Autoren, wie Friese u. v. Wagner bisher veranlaßt hat, ihr eine isolierte Stellung ohne Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Hummeln zu geben, beruht auf der stark abweichenden Form der Mandibeln (Fig. H). Diese Abweichung ist zwar bedeutend, aber durchaus nicht so stark, daß man in den Mandibeln nicht den für die Hummel charakteristischen Typ wiedererkennt. Es scheint mir nun, als ob von vornherein angenommen wird, daß die Form der Mandibeln von *mastrucatus* der Urform nahesteht. Ich glaube, daß sich das nicht beweisen läßt. Viel wahrscheinlicher ist es, daß die Gestalt der Oberkiefer eine spezielle Anpassungserscheinung darstellt, eine Neuerwerbung, die in Korrelation zu dem ganz besonders kurzen Kopf und der kurzen Zunge steht. Andrerseits zeigt, wie schon erwähnt, diese Hummel, welche ich zur Sektion *Anodontobombus* stelle, eine dornartige Verlängerung der

1) Wie mir Herr Prof. Vogt brieflich mitteilt, entspricht diese Zusammenfassung der 4 Untergattungen ganz seiner Auffassung. Er benennt die Untergruppe, indem er noch eine amerikanische Form mit hineinzieht, wegen der nach innen umgebogenen Sagitta: *Uncobombus* Vogt (in lit.).

Hinterecke des mittleren Metatarsus, wodurch sie in Beziehung zur Sektion *Odontobombus* kommt.

Über die übrigen Formen *B. alpinus*, *confusus*, *mendax* und *terrestris* läßt sich schwer ein Urteil fällen. Sie zeigen in den Genitalien weder besondere Ähnlichkeiten untereinander noch zu irgendwelchen anderen Formen. Nur *B. confusus* und *B. mendax* nähern sich einander in manchen Merkmalen, wobei aber von der Gestalt der Augen im männlichen Geschlecht ganz abgesehen werden soll, da, wie zu vermuten ist, das starke Vorquellen und drohnenartige Aussehen derselben sehr wohl auf Konvergenz zurückgeführt werden kann. Auffallend ist jedenfalls, daß bei beiden im weiblichen Geschlecht das letzte Hinterleibssegment ventral gefurcht ist und daß die Hauptleiste der Mandibeln weit vor dem geraden Rande stumpf endet. Diese Erscheinungen wurden von mir bei keiner anderen mittel-europäischen Hummel beobachtet. Außerdem ähneln sich die beiden Arten in der Länge des 3. Geißelgliedes der Weibchen. Trotzdem aber sind die Abweichungen in anderen Merkmalen recht groß. Ich fasse die beiden Arten, bzw. die beiden Untergattungen zu einer Untergruppe *Sulcobombus* zusammen. Was die Verwandtschaft der einzelnen Arten innerhalb der Untergattungen betrifft, verweise ich auf die weiter obenstehenden Bemerkungen und auf die Tabelle (Fig. G, S. 359).

Systematische Bedeutung des Merkmals der Kopflänge.

In der von mir durchgeführten Analyse der Arten der Gattung *Bombus* wird der Kopflänge nicht das überragende Maß der systematischen Bedeutung zuerkannt, wie man es vielleicht nach dem Vorgange von Schmiedeknecht erwarten könnte. Würden wir die Kopflänge als ausschlaggebend betrachten, so müßten wir z. B. *B. mendax* in die Untergattung *Hortobombus* oder *Pomobombus* stellen, mit denen sie aber sonst fast in keinem Merkmal übereinstimmt. Wir müßten ferner *B. pratorum*, *pyrenaeus*, *confusus* und *lapidarius* zu einer Gruppe zusammenfassen und den *B. jonellus* vom *B. pratorum* nicht allein artlich trennen, sondern beide in verschiedenen Untergattungen unterbringen. Es müßte *B. soröensis* mit *B. hypnorum* und *cullumanus-silantjewi* zu einer Untergattung zusammengefaßt werden. Andrerseits sind in der sonst so einheitlichen Gruppe *Hortobombus* die Kopflängen so verschieden, daß, wenn wir diese zur Grundlage unserer Systematik machen wollten, wir die Untergattung *Horto-*

bombus in 2 Untergattungen auflösen müßten. Untersucht man nun die Einteilung der Hummeln in Sektionen, wie sie Schmiedeknecht gegeben hat, so wird man finden, daß (selbst unter Berücksichtigung seiner nur auf Augenmaß gegründeten Angaben über die Kopflänge) er Hummeln vereinigt, die in der Kopflänge sehr abweichen. So vereinigt auch er *hortorum*, *distinguendus*, *subterraneus* und *gerstaeckeri*; ferner *lapponicus* mit *pratorum*, *fragrans* mit *pomorum*, *lapidarius* mit *mastrucatus*; andrerseits werden Formen mit gleich langem Kopfe in verschiedenen Sektionen untergebracht, so *confusus* und *lapidarius*, *fragrans* und *alpinus* und anderes mehr. Friese u. v. Wagner, die die Verwandtschaft bei den Hummeln im wesentlichen auf 2 Tatsachen stützen, einmal auf die „konstant gewordenen Organisationsmerkmale der Arttypen" (I, p. 79), also in erster Linie auf die Kopfbildung, und zweitens auf die Färbungszeichnungen der Varianten, und zudem in der „Kopfbildung das wesentlichste Merkmal für die erste Anordnung und Gruppierung der Arten sehen", weichen selbst von ihrem Einteilungsprinzip ab, indem sie z. B. *B. hypnorum*, eine entschieden kurzköpfige Form, zu *B. agrorum* stellen. Ja sie trennen sogar die langköpfigen Hummeln *B. hortorum*, *subterraneus* und *pomorum*, indem sie sie in die Nachbarschaft des kurzköpfigen *lapidarius* einreihen, von der Untergattung *Agrobombus*. Ich glaube, daß dieser Schritt kaum Zustimmung finden dürfte. Ebensowenig wäre es wohl angebracht (siehe weiter oben), die Untergattung *Hortobombus* in 2 Gruppen aufzulösen, zumal ja die Autoren mehr dazu neigen, die Formen des *hortorum* zu einer Art zu vereinigen, anstatt, wie es unbedingt erforderlich wäre, sie in 4 Arten zu trennen.

Trotzdem möchte ich auch nicht, daß die Bedeutung der Kopflänge unterschätzt wird. Wenn wir zwar sehen, daß in der von mir vorgeschlagenen Gruppierung in den einzelnen Untergattungen Formen mit mehr oder weniger verschiedenen Kopflängen untergebracht sind, so läßt sich doch andrerseits nicht verkennen, daß in der Sektien *Odontobombus* ausschließlich Formen mit verlängertem Kopfe, in der Sektion *Anodontobombus* fast nur solche mit kurzem Kopfe stehen. Was für die Kopflänge gilt, gilt vielleicht noch mehr für die Wangenlänge und für die Clypeuslänge, worauf hier wohl kaum noch näher eingegangen zu werden braucht.

Bemerkungen zum Artwert der sogenannten Doppelformen.

Unter Doppelformen verstehe ich diejenigen Formen, die bislang meistens als Rassen einer Art gegolten haben und die ich fast ausnahmslos als Arten anzusehen geneigt bin. Dazu gehören:

1. *B. hortorum-gerstaeckeri*
2. *B. ruderatus-argillaceus*
3. *B. pomorum-elegans*
4. *B. subterraneus-distinguendus*
5. *B. agrorum-pascuorum*
6. *B. silvanum-equestris*
7. *B. pratorum-jonellus*
8. *B. lapidarius-alticola*
9. *B. terrestris-lucorum*

1. *B. hortorum-gerstaeckeri.*

Differenzen in der Kopflänge, in der Stellung der Ocellen der Weibchen, in den Genitalien der Männchen und in den Färbungsmerkmalen.

Keine Übergangsformen weder in den plastischen Merkmalen noch in den Färbungsmerkmalen.

2. *B. ruderatus-argillaceus.*

Differenzen in der Kopflänge unbedeutend, Differenzen in der Färbung des Haarkleides und der Färbung der Flügel der Weibchen. Keine Differenzen in den Genitalien der Männchen.

Von Wichtigkeit ist, daß bei den kleinen Weibchen von *argillaceus*, selbst wenn sie am Hinterleib auf dem 1. Segment eine mehr oder weniger ausgesprochen gelbe Binde zeigen (*taeniatus* Vogt) oder wenn an den Seiten der caudalen Hälfte des 4. Segments weiße Haare auftreten (*taeniatus-vinogradovi* Vogt) oder selbst wenn in der Endhälfte des 4. Segments fast nur weiße Haare stehen (*vinogradovi* Skorikov) oder auch weiße Haare an den Seiten des 5. Segments auftreten (*analis* Friese) oder die weiße Behaarung noch weiter fortschreitet (*analis-propecongruens* Vogt und *propecongruens* Vogt), doch die Flügel immer tief gebräunt und die gelbe Abdominalbinde schmal ist, wie Vogt (I, p. 30) festgestellt hat. Dazu kommt nach Vogt, daß es besonders kleine Weibchen oder große Arbeiter sind, welche die Weißfärbung in ausgedehnterem Maße zeigen, und daß bei den echten, großen Weibchen sich diese Weißfärbung nur in sehr beschränktem Umfange zeigt. Vogt schließt deshalb m. E. mit vollem Recht daraus, daß die Annäherung in der Färbung an den *ruderatus, typicus*

atrocorbiculosus Vogt mit Arbeitereigenschaften verknüpft ist und nicht auf Bastardierung zurückgeführt werden darf. Meine Beobachtungen, ich habe Weibchen von *B. argillaceus* in den Obsthainen der Umgegend von Terlan bei Bozen zu Hunderten fliegen sehen, stimmen damit völlig überein. Die Weißfärbungen sind bei den Weibchen übrigens ganz außerordentlich selten. Ich halte deshalb mit Vogt den *B. argillaceus* für eine von *B. ruderatus* zu trennende Art, will aber zugeben, daß die physiologische Distanz zwischen diesen Arten geringer ist als die zwischen *gerstaeckeri* und *hortorum.*

3. *B. pomorum-elegans.*

Differenzen in der Kopflänge, Differenzen in der Färbung, keine Differenzen in den Genitalien.

Die Färbung der Weibchen, Arbeiter und Männchen der beiden Formen ist total verschieden, *pomorum* ist schwarz mit roter Afterfärbung, *elegans* olivgelbfarben mit schwarzer Thoraxbinde. Es gibt Weibchen von *pomorum* mit eingemischten gelben Haaren am Prothorax, in sehr seltenen Fällen kommt es sogar zu einer ausgesprochen gelben Collarbinde. Ein solches Weibchen zeigte mir Friese. Es ist nicht unmöglich, daß die Gelbfärbung bei einzelnen Exemplaren noch ausgedehnter wird. Auch die Männchen von *B. pomorum* zeigen nicht selten ausgeprägt helle Färbungen. Aber eigentliche Übergänge, die hinüberleiten zu dem immer recht konstant gefärbten *elegans* und die Differenz der beiden Formen in bezug auf die Färbung des Haarkleides verwischen könnten, sind nicht vorhanden. Wir werden gut tun, beide Formen zunächst als specifisch verschieden anzusehen, bis, was ich kaum glaube, das Gegenteil erwiesen wird. Ich halte die beiden Arten für physiologisch, also artlich, getrennt.

4. *B. subterraneus-distinguendus.*

Keine oder nur geringe Differenzen in der Wangen- und Kopflänge. Differenzen im Clypeus. Geringe Differenzen in sonstigen Merkmalen. Keine Verschiedenheiten der Genitalien, aber Differenzen im Haarkleid und in der Färbung.

Bei *subterraneus* beobachten wir helle Färbung neben dunkler, die hellste Varietät *latreillellus* mit weißer Abdominalfärbung an den letzten Hinterleibsringen steht in schroffstem Gegensatz zum *distinguendus.* Eigentliche Übergänge zwischen den Weibchen von *sub-*

terraneus und *distinguendus* bestehen nicht. Auch die hellsten *subterraneus*-Männchen [1]) sind wohl von den *distinguendus*-Männchen zu unterscheiden, da das Gelb der *subterraneus*-Männchen, soweit meine Beobachtungen reichen, ein bleiches Ockergelb ist, das *distinguendus*-Männchen aber ein viel lebhafteres, grünlich-gelbes Kolorit zeigt. Ich bezweifle, daß Bastarde zwischen beiden Formen vorkommen. Es liegt eine Beobachtung von Lindhard vor, wonach typische *distinguendus*-Arbeiter und Männchen und eine *distinguendus*-Königin in einem Neste von *subterraneus* gefunden wurden. Die Ursache liegt aber nicht in einer Bastardierung der beiden Formen, sondern darin, daß das *distinguendus*-Weibchen in das *subterraneus*-Nest eingedrungen war und das alte Weibchen, das noch im Neste vorgefunden wurde, getötet hatte. Später erschienen dann neben den Arbeitern der früheren Herrin Arbeiter und Männchen der *distinguendus*-Brut. Diese Beobachtungen (Lindhard, Humlebien som Husdyr., in: Tidskrift for Landbrugets Planteavl, Vol. 19, 1912, p. 349) entsprechen ganz dem von Sladen (Life history of Bombus, p. 57, 58) beobachteten Verhältnissen zwischen *B. lucorum* und *terrestris*. Gleichzeitig zeigt diese Tatsache, wie vorsichtig man in der Deutung von Nestbefunden sein muß. Ich glaube, daß wir eine artliche Trennung von *B. subterraneus* und *distinguendus* vornehmen müssen.

5. *B. agrorum-pascuorum.*

Leichte Differenzen in den Genitalien, Differenzen in der Färbung des Haarkleides, sonst Übereinstimmung.

In der Fäbung habe ich Übergänge konstatieren können, und da die Differenz in den Genitalien minimaler Art ist, werden wir *B. pascuorum* wohl nur als südliche Rasse des *B. agrorum* deuten dürfen.

6. *B. silvarum-equestris.*

Bedeutende Differenzen in der Wangenlänge der Weibchen und der Clypeuslänge der Weibchen und Männchen. Skulptur der Mandibeln und des Clypeus bei beiden Formen different. Differenzen im Fühler der Männchen und in der Färbung des Haarkleides, keine Differenzen in den Genitalien.

Dazu sind folgende interessante Beobachtungen Vogt's ergänzend

---

1) Ich habe solche in zahlreichen Exemplaren untersuchen können, die Herr Dr. Augener im Harz gefangen hatte.

hinzuzufügen. Vogt besitzt 2 Typen des *equestris* (*arenicola*) *baicalensis* Rad. Irkutsk. Er schreibt darüber: „sie sind sich vollkommen gleich, aber nur eines dieser beiden Weibchen zeigt den Clypeus des *Equestris* (mein *Baicalensis*), das andere den des *Silvarum* (mein *Pseudobaicalensis*). Untersuche ich nun den *Equestris* von Ost-Rußland (mein *intermedius*), so finde ich, daß er in Größe und Haarlänge ganz, in der Färbung beinahe ganz mit *Baicalensis* übereinstimmt. Aber alle Tiere zeigen den *Equestris*-Clypeus. Gehe ich andrerseits von Irkutsk nach dem Hankasee, so zeigen hier alle Weibchen (bei *Baicalensis*-Färbung mit etwas kürzerem Haarpelz, mein *Wüstneii*) den *Silvarum*-Clypeus. Es fliegen also in Irkutsk zwei durch Skulpturdifferenzen verschiedene Formen durcheinander. In den westlich und östlich anstoßenden Gebieten existiert nur je eine dieser beiden als homogene geographische Form. Dabei ist die Skulpturdifferenz zwischen *Baicalensis* und *Pseudobaicalensis* so groß, daß ich sie als verschiedene Arten auffassen würde, wenn nicht das Männchen (auch noch bei *Wüstneii*) durchaus noch die *Equestris*-Geißel hätte." Nur Nestbefunde und erneute Forschung können uns hier vielleicht eines Tages Aufschluß geben darüber, in welchem Verhältnis *B. silvarum* zu *B. equestris* steht. Eines aber scheint mir dieses eigentümliche Verhalten zwischen den beiden Formen zu beweisen, daß zwischen Farben und Skulpturmerkmalen, was die Variabilität betrifft, kein prinzipieller Unterschied besteht.

7. *B. pratorum-jonellus.*

Wesentliche Differenzen in der Kopf- und Wangenlänge der Weibchen und Männchen, geringere Differenzen in der Länge des Clypeus der Weibchen. Ferner Differenzen in einigen anderen Skulpturmerkmalen. Differenzen in den Genitalien, in der Haarlänge, besonders aber in der Haarfärbung.

Übergänge sind nicht vorhanden. Es steht darnach wohl außer Frage, daß beide Formen nicht in einer Art zu vereinigen, sondern artlich zu trennen sind. Ich möchte hinzufügen, daß *B. martes* Gerst. nichts weiter als eine Farbenvarietät des *jonellus* ist.

8. *B. lapidarius-alticola.*

Differenzen in den Kopfmaßen sehr gering, wesentliche Differenzen in der Form des letzten Hinterleibssegments und der Färbung, keine Differenzen in den Genitalien der Männchen.

Auf Grund der von mir aufgefundenen konstanten Differenzen

des letzten Hinterleibssegments (s. Beschreibung der Arten, S. 416 u. 419) trenne ich die beiden Formen als gut zu unterscheidende Arten.

9. *B. terrestris-lucorum.*

Differenzen in der Kopflänge der Weibchen, geringe Differenzen in der Wangenlänge, Differenzen in der Färbung des Haarkleides und der Haarlänge, keine Differenzen in den Genitalien. (Sladen glaubt, geringe Abweichungen in den Genitalien feststellen zu können, ebenso Unterschiede in der Form des Stachels.) Differenz in der Erscheinungszeit der beiden Formen.

B. terrestris, die Form mit kurzen Haaren, bewohnt mehr den Süden, *B. lucorum* mehr den Norden. Im Zwischengebiet überdecken sie sich. Vielleicht dürfen wir mit Vogt danach das Entstehungszentrum von *lucorum* im Norden, das von *terrestris* im Süden suchen. Die geographische Mischung wäre dann erst später erfolgt. Trotz der Ansichten vieler Forscher, so Hoffer's und Sladen's, daß beide Arten durch Zwischenformen in der Färbung verbunden sind, möchte ich die gegenteilige Ansicht aussprechen, daß sie specifisch getrennte Formen sind. Ich habe nämlich niemals Übergangsformen gesehen (vgl. übrigens Beschreibungen der Arten!).

Bedeutung der Färbungsmerkmale für die Verwandtschaft der Formen.

Die Färbungsmerkmale sind besonders in den Arbeiten von Friese u. v. Wagner und in denen Vogt's eingehend beschrieben worden. Die vorliegende Arbeit hat sich nicht oder nur wenig mit diesen Merkmalen beschäftigt, da es mir besonders darauf ankam, die plastischen Merkmale zu analysieren und in ihrem Wert für die Umgrenzung der Formen zu untersuchen. Es ist aber nicht möglich, die Färbungscharaktere gänzlich zu übergehen. Sie spielten schon eine Rolle bei der Betrachtung der Doppelformen, ja sie sind es, die uns häufig allein einen Anhaltspunkt dafür geben, daß gewisse Formen physiologisch verschieden sind, wenn Übergangsformen fehlen. Vogt hat hier grundlegende Untersuchungen angestellt und aus seinen Beobachtungen wichtige Folgerungen gezogen, die sich mit meinen eigenen im wesentlichen decken. Vielleicht ist es mir noch einmal möglich, mit einem größeren Material, das bei Studien über das Haarkleid unumgänglich nötig ist, weitere Untersuchungen über Färbungen anzustellen. Vor allem erscheint es mir erforderlich, in die geradezu sinnverwirrende Zahl der Varietätennamen unter Zu-

grundelegung eines Namenschemas eine gewisse Gleichmäßigkeit zu bringen, die es gestattet, in bequemerer Weise als bisher Vergleiche zu ziehen. Unabhängig von diesen zukünftigen Arbeiten ist es nötig, Stellung zu der Artgruppierung, wie sie Friese u. v. Wagner angegeben haben, zu nehmen.

Die Anordnung von Friese u. v. Wagner (fig. 5) gründet sich, wie gesagt, auf die Färbung. Sie bilden 2 große Abteilungen, 1. die Gruppe mit diffuser Färbung (Beispiel *B. agrorum*), 2. die Gruppe mit distinkter Färbung (Beispiel *B. pratorum, lapidarius, hortorum*). *B. mastrucatus* wird wegen seiner Mandibeln besonders gestellt, *B. terrestris*, weil Weibchen und Männchen ähnlich gebaut sind. Untersuchen wir, inwieweit diese Gruppierung der Hummeln sich durchführen läßt. Es ist eine bekannte Tatsache, daß fast jede unserer Hummelarten merkwürdig ausgesprochene Divergenzen und Konvergenzen zeigt. Ich habe schon bei *B. mendax* der so auffallenden Länge des Kopfes gedacht, die, wenn dieses Merkmal allein ausschlaggebend wäre, sie in die Gruppe des *B. pomorum* bringen würde. Auch in anderen plastischen Merkmalen tritt ähnliches zutage, und die Schwierigkeiten, denen der Systematiker bei der Aufstellung eines Systems begegnet, beruhen ja zum Teil darauf, zwischen Divergenz und Konvergenz eines Merkmales zu unterscheiden. In geradezu erstaunlicher Fülle treten uns Konvergenzen gerade in den Färbungsmerkmalen entgegen. So wissen wir, daß eine recht große Zahl von Hummelarten des Kaukasus in einzelnen Haarbezirken des Körpers schneeweiß werden; wir wissen, daß in Dänemark, im südlichen England und in Nordwest-Deutschland melanistische Formen zahlreich auftreten. Diese Konvergenzerscheinungen, welche das Milieu hervorbringt, dürfen nicht vergessen werden. Wir haben also zu untersuchen, ob Hummeln, die sonst distinkten Färbungscharakter zeigen, in nahverwandten Formen oder in gewissen Varianten mit diffusem Färbungscharakter auftreten und vice versa. Das ist nun tatsächlich der Fall. So zeigt z. B. *B. ruderarius* im Kaukasus scharfe Binden und weicht auch sonst ganz von dem diffusen Typus der Gruppe ab. *B. hypnorum* bekommt in Schweden und Lappland distinkte Binden (*var. cingulatus*), *B. silvarum* erhält im Kaukasus deutliche, scharfabgegrenzte schneeweiße Binden. *B. subterraneus*, in der Form *latreillellus* Kirby distinkt gefärbt, hat als nächsten Verwandten die diffus gefärbte Art *distinguendus var. frisius*, *B. hortorum*, eine distinkt gefärbte Form, besitzt Nahverwandte von diffusem Färbungstypus, nämlich *gerstaeckeri* und *consobrinus*. Das sind genügend zahlreiche

Beispiele, um zu zeigen, daß der Unterschied zwischen diffuser und distinkter Färbung kein brauchbares Merkmal für die natürliche Gliederung der Hummeln ist. Meiner Meinung nach lassen sich die Färbungsmerkmale nicht zur systematischen Gruppierung der Gattung *Bombus* benutzen, da infolge Konvergenzen ein gleicher oder ähnlicher Färbungstypus bei sonst gänzlich verschiedenen Arten hervorgerufen wird. Die Bedeutung der Färbungen liegt auf einem ganz anderen Gebiet, wie oben schon angedeutet wurde. Danach und nach meinen früheren Ausführungen ist es mir nicht möglich, dem Stammbaum Friese u. v. Wagner's die innere Berechtigung zuzuerkennen. Ihr Stammbaum ist ein einwurzeliger, monophyletischer. Meine Untersuchungen der europäischen Hummeln führen auf einen mindestens diphyletischen, wahrscheinlicher aber auf einen mehrwurzeligen Stammbaum und zwar auf Grund der plastischen Merkmale. Ich möchte kurz noch auf die wesentlichsten Differenzpunkte aufmerksam machen. Friese u. v. Wagner sondern die Gruppe *Agrobombus* ganz von den Untergattungen *Hortobombus*, *Subterraneobombus* und *Pomobombus* ab. Unsere Untersuchungen ergeben nahe verwandtschaftliche Beziehungen zwischen diesen 4 Gruppen. Die genannten Forscher fügen *B. hypnorum* der Gruppe des *agrorum* als Endglied ein, trotzdem diese Art von *agrorum* gänzlich verschieden ist und vielmehr in die Untergattung *Pratobombus* gehört. *Lapidariobombus*, *Pratobombus*, *Soröensibombus* und *Confusibombus* werden als nahverwandt angesehen. Von diesen Verwandtschaften möchte ich nur die des *Pratobombus* mit dem *Lapidariobombus* (+ *Cullumanobombus*) aufrecht erhalten. *B. soröensis* muß dagegen eine gänzlich isolierte Stellung erhalten, auch *B. confusus* und *lapidarius* haben nichts miteinander zu tun. Für unmöglich halte ich es ferner, anzunehmen, daß *Hortobombus*, *Subterraneobombus* und *Pomobombus* aus Untergattungen entstanden sind, die dem *Pratobombus* bzw. *Lapidariobombus* nahegestanden haben.

Da ich aber nur die mittel-europäischen Hummeln untersucht habe, möchte ich meinerseits davon absehen, einen Stammbaum dieser Formen aufzustellen. Bei dieser Gelegenheit sei noch einmal betont, daß meine Tabelle der Verwandtschaftsverhältnisse der Hummeln nur als vorläufig anzusehen ist. Sind die Unterlagen, auf die diese Tabelle gegründet ist, stichhaltig, so wird sie allerdings in gewissem Sinne die Stammesgeschichte widerspiegeln, aber sie wird sie im besten Falle nur sehr unvollständig wiedergeben, weil sie nur einen Bruchteil der auf der Erde vorkommenden Hummeln umfaßt.

II. Teil.

Beschreibung der mittel-europäischen Arten der Gattung *Bombus*.

1. Sektion. *Odontobombus*.

1. Untergattung. *Hortobombus* Vogt.

Bombus hortorum L.

Weibchen.

Diese Hummel gehört zu unseren größten Arten. Sie ist nach Radoskowski 18—20 mm, nach Hoffer 20—25 mm, nach Sladen 17—20 mm lang. Eigene Messungen ergaben eine Länge von 19—23 mm. Zunge 16—22 mm lang. 3. Fühlerglied fast so lang wie 4 und 5 zusammen, das 4. sehr kurz, meist subquadratisch oder quadratisch, nur selten etwas länger, das 5. länger als das 4., das 3., 4., 5. Fühlerglied beträgt im Mittel 0,72, 0,36, 0,41 mm. Flag. 4,51, Scap. 2,17 mm lang, Schaft also etwas kürzer als die Hälfte der Geißel.

Kopf sehr stark verlängert, Index 79,5—82, mittlerer Wert 81,1. Die Wangen bezeichnet Hoffer und auch Morawitz als doppelt, Schmiedeknecht als fast doppelt so lang wie an der Spitze breit, ebenso Friese u. v. Wagner. Eigene Messungen ergaben: mittlerer Index 69, kleinster Index 64, größter Index 72. (Die Angaben von Morawitz, Schmiedeknecht und Friese u. v. Wagner für *B. hortorum* L. gelten auch für *B. ruderatus* Fabr., da diese Autoren beide Formen nicht trennen.) Die Wangen sind sehr glatt, glänzend und fast eben. Vor dem Auge befindet sich auf der Innenfläche der Wange eine flache Einsenkung; zwischen den beiden Gelenkköpfen, dem äußeren Gelenkkopfe genähert, ist ein dreieckiges Feld fein punktiert, von dem ein schmaler Streifen feinster Punkte schräg zum unteren Augenrand verläuft. Den Clypeus nennt Morawitz länger als breit, ebenso Hoffer. Eigene Messungen ergaben als Mittelwert 95,2, als kleinsten Wert 91,2, als größten 97,4. Der Clypeus ist gleichmäßig konvex und nach Hoffer beinahe glatt. Diese Beschreibung genügt im Hinblick auf *B. ruderatus* nicht ganz. Die Beobachtung von Morawitz, daß der Clypeus eine basale Longitudinaldepression hat, kann ich bestätigen. Diese Depression ist fein punktiert. Die feineren Punkte sind meistens mit gröberen spärlich

untermischt; während die Scheibe, d. h der mittlere Teil der Hauptfläche in weiter Ausdehnung fast punktlos ist, sind die eingedrückten Vorderecken, die Seitenkanten und die senkrecht abfallenden Seitenflächen wie die Basis grob punktiert. Oberlippe an der Basis grob und unregelmäßig punktiert, zwischen den Punkten glatt und glänzend, in der Mitte mit länglicher zuweilen fast spaltförmiger Grube, die vorn durch eine meist kurze, gebogene, manchmal aber auch fast gerade Lamelle geschlossen wird; seitliche Buckel nach innen mit fast vorspringender Ecke, nach vorn ziemlich steil abfallend. Am Oberkiefer ist die schiefe Furche deutlich ausgeprägt. Die schlanke und vorn zugespitzte Basalfläche ist vor dem Grunde etwas eingedrückt, die feinen Punkte sind mit wenigen gröberen untermischt; außen ist sie mit einigen groben Punkten versehen; Basalleiste und Furche kurz, Haupt- und Nebenleiste basal verbunden und abgeflacht, Begleitfurche deutlich, die Lateralausbuchtung des Vorderrandes flach. Ocellen in deutlich stumpfem Winkel stehend. Metatarsus der Mittelbeine am hinteren Rande unten in einen starken Dorn auslaufend. Metatarsus der Hinterbeine mit vor dem Ende ausgeschweiftem hinteren Rande, der unten ebenfalls dornig zugespitzt ist. Mesothorax in der Mitte spärlich und grob punktiert, die kahle Stelle der Mitte nur wenig ausgedehnt. Letztes Abdominalsegment: Schmiedeknecht sagt, daß das dorsale Endsegment an der caudalen Hälfte bei *hortorum* feiner, bei *ruderatus* gröber gekörnelt ist, daß jedoch auch *hortorum* zuweilen die gröbere Körnelung zeige. Nach meinen Beobachtungen ist bei *hortorum* das dorsale Endsegment von der Basis bis fast zur Spitze, die sehr dicht und feinkörnig und daher matt erscheint, trotz sehr feiner netziger Chagrinierung ziemlich glänzend und mit weitläufig stehenden, einfachen, haartragenden Punkten besetzt. Das ist die Regel. Wenn einmal erhöhte haartragende Punkte auftreten, was selten der Fall ist, so sind sie nicht so kräftig ausgebildet wie bei *ruderatus*. Ich will jedoch nicht leugnen, daß in einzelnen Fällen die in Rede stehende Skulptur der von *ruderatus* gleichkommen kann. Das Ende des Segments zeigt dorsal nahe vor der Spitze einen mehr oder weniger stark ausgebildeten, fast nie fehlenden Kiel, davor einen sattelförmigen Eindruck mit kurzer Längsfurche. Das letzte ventrale Bauchsegment ist vor dem Ende kurz und deutlich gekielt. Flügel leicht gebräunt, am Spitzenrande dunkler. Behaarung ziemlich lang und struppig.

Männchen.

Körperlänge nach HOFFER 18—22 mm, Fühler stark verlängert, Schaft 1,6, Geißel 6,2 mm lang, 3., 4., und 5. Fühlerglied 0,61, 0,36, 0,56 mm lang, das 4. also sehr kurz, Fühlerglieder gebogen, Fühler verlängert.

Kopf sehr stark verlängert, I = 85, Wange I = 59,8, Clypeus I = 92,0. Wange glatt und glänzend, vom unteren Gelenkkopf geht, wie bei den Weibchen, schräg über die Wange ein Streifen feiner Punkte. Clypeus gewölbt, vorn hinter dem Rande mitten glatt, sonst dicht und grob punktiert, die groben Punkte mit feineren untermischt. Hinterschienen kahl, glatt und glänzend und mit einer dem Hinterrande genäherten Längsvertiefung, so fast körbchenartig sich ausnehmend, seitlich mit langen, schwarzen, spitzenwärts oft fuchsig gefärbten Haaren besetzt. Metatarsus der Hinterschienen am Rande mit weit kürzeren, ungleich langen, gegen die Spitze kürzer werdenden Haaren besetzt, in der Mitte etwas breiter, gegen die Basis schlank verdünnt. Letztes Bauchsegment abgestutzt, vor dem Ende mit querem Wulst, der in der Mitte schwach eingedrückt ist. Genitalanhänge: Spatha schlank, lang rautenförmig, Spitze fein gespalten, Basis etwas gekielt. Sagitta von oben gesehen fast gerade, Spitze stumpf, nach unten gekrümmt, unten seitlich außen scharf gesägt. Stipes spitz dachförmig oder abgerundet, innen ausgehöhlt, seitlich in der Mitte mit querem Eindruck; die Außenfläche hat eine am Ende beginnende und sich bis auf $^3/_4$ ihrer Länge erstreckende tiefe Aushöhlung. Squama ohrmuschelförmig, dem Stipes wie angehängt erscheinend, Spitze nach unten umgeschlagen; die basal von der Squama ausgehende Lamelle ist nach hinten gebogen und trägt am freien Endrande neben kleineren Zähnchen einen scharfen, aufwärts gerichteten, etwas nach vorn umgelegten Dorn. Die Lacinia überragt die Squama weit, hat fast parallele Ränder und ist an der Spitze in einen „stiefelförmigen" Anhang ausgezogen; die hintere oder äußere Ecke ist zugespitzt. Behaarung ziemlich lang und struppig.

B. gerstaeckeri MOR.

Weibchen.

Zu den größten Arten gehörig, HOFFER gibt als Länge 25—28 mm an. Eigene Messungen habe ich nicht angestellt. Bei der Trocknung schrumpft der Hinterleib dieser Hummel sehr stark ein, wie mich dünkt, stärker fast als bei irgendeiner anderen Art. Zunge (nach

Hoffer) 21—23 mm lang. Das 3. Fühlerglied gegen die Basis stark verdünnt, 3. Fühlerglied so lang wie das 4. und 5. zusammen, das 4. ist das kürzeste und länger als breit, das 5. länger als das 4., das 3., 4., 5. Fühlerglied 0,80, 0,35, 0,41 mm lang, Flag. 4,56 mm, Scap. 2,12 mm, Schaft also etwas kürzer als die halbe Geißel (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 1).

Kopf ganz besonders stark verlängert; von allen mittel-europäischen Hummeln hat *B. gerstaeckeri* den längsten Kopf. Indexmittelwert 79,2, kleinster Wert 77,8, größter Wert 80,6 (s. Taf. 4 Fig. 31). Nach Schmiedeknecht und Hoffer sind die Wangen viel länger als an der Spitze breit. Meine Messungen ergeben als kleinsten Wert 63, als größten 70, als Mittelwert 67. Clypeus fast so lang wie breit, mittlerer Index 99,2, etwas flacher als bei *hortorum*; die Longitudinaldepression in der Regel kürzer, sonst der von *hortorum* gleich. Oberlippe der von *hortorum* ähnlich, doch die Basis spärlicher grob punktiert, glänzend, die seitlichen Buckel gerundet und flach; die Grube breit, meist flach. Ich finde sie nicht tief, wie Hoffer angibt. Mandibeln wie bei *hortorum*. Ocellen fast in gerader Linie stehend. Das letzte Dorsalsegment dem von *hortorum* sehr ähnlich, doch ist ein Dorsalkiel nicht oder nur angedeutet vorhanden. Das letzte Ventralsegment an der Spitze gekielt. Flügel gleichmäßig leicht gebräunt, etwas dunkler als bei *hortorum*. Behaarung rauh und struppig.

Männchen.

Sehr groß, nach Hoffer 13—19 mm. In den plastischen Merkmalen sehr dem *B. hortorum* ähnelnd, doch sind die Wangenanhänge auch auf der Außenhälfte im größeren Umfange und dichter punktiert. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,60, 0,45, 0,56 mm lang, das 4. also verhältnismäßig sehr lang und länger als bei *hortorum*, Fühler verlängert mit bogigen Geißelgliedern. Hinterer Metatarsus gegen die Basis nur wenig verschmälert (s. Taf. 4 Fig. 16 und Tab. 7, S. 447).

Kopfindex 81,7 (s. Taf. 3 Fig. a), Wangenindex 59,4, Clypeusindex 95,2. Genitalanhänge gleichen denen des *B. hortorum*, doch ist der Stipes an der Außenfläche viel breiter, nur etwa doppelt so lang wie breit, demzufolge die äußere Aushöhlung flach, außerdem breitoval, nicht langoval wie bei *hortorum*, und nimmt nur $^2/_3$ der Länge des Stipes ein, dessen Endrand stumpf dreieckig ist. Die Lamelle der Squama endet in 3 Zähnen, von denen der mittelste der längste ist. Die Lacinia soll nach Morawitz unten ziemlich grob und dicht punktiert, kaum glänzend, der Innenrand rot bewimpert sein und die Squama nur wenig überragen, so daß sie hier fast breiter als lang ist. Sie

soll nach innen gekrümmt, am Endrande soll die hintere oder äußere Ecke scharf zugespitzt sein, die innere aber in einen breiten und kurzen Fortsatz auslaufen, welcher an seinem freien Ende vorn mit einem kleinen Zähnchen, hinten mit einem langen gekrümmten und scharf zugespitzten Stachel bewehrt ist (Mor., p. 111). Es muß zugegeben werden, daß die Lacinia bei *gerstaeckeri* plumper und kürzer gebaut ist, auch daß die Lacinia unten nicht so glänzend ist wie bei *hortorum*, aber die Form des stiefelförmigen Ansatzes ist doch starken individuellen Schwankungen unterworfen, so daß durch sie kein durchgreifender Artunterschied gegeben wird. Wichtig aber sind die Unterschiede am Stipes und an der Squama für die Unterscheidung der beiden Arten. Behaarung sehr lang und struppig.

Bombus ruderatus Fabr.

Weibchen.

Größer als *hortorum*, nach Sladen 21—23 mm lang, doch nicht ganz so lang wie *B. argillaceus* Scop. Schenk meint, daß *B. ruderatus* einen mehr länglichen Hinterleib hat, während Schmiedeknecht mit Kriechbaumer gerade umgekehrt *ruderatus* eine gedrungenere Statur zuschreibt; ich möchte mich den beiden letztgenannten Forschern anschließen, ohne jedoch allzuviel Gewicht auf diesen Unterschied, der ohnedies beim Eintrocknen der Tiere vollständig verwischt wird, zu legen. 3. Fühlerglied so lang wie das 4. und 5. zusammen, das 4. sehr kurz, meist subquadratisch oder quadratisch, nur selten oblong, das 5. deutlich länger als das 4., 3., 4. und 5. Fühlerglied im Mittel 0,74, 0,34, 0,42 mm lang, Flag. 4,54, Scap. 2,44 mm lang, Schaft also länger als die Hälfte der Geißel (s. Tab. 6, S. 446).

Der Kopf ist sehr stark verlängert, doch nicht so lang wie bei *hortorum* bzw. *gerstaeckeri*. Der Kopfindex schwankt zwischen 84,2 und 85,6, der Mittelwert beträgt 84,9. Die Variationsbreiten der beiden Arten *hortorum* und *ruderatus* fließen hinsichtlich dieses Merkmals nicht ineinander (s. Tabelle!), Wangen verlängert, doch nicht so lang wie bei *hortorum* und *gerstaeckeri*: größter Indexwert 78, kleinster Wert 71, Mittelwert 74. Punktierung der Wangen etwas stärker und dichter als bei *hortorum*, jedoch ist dieser Unterschied nicht beträchtlich. Der Clypeus ist länger als breit, etwas länger als bei *hortorum*; sein Index beträgt im Mittel 93,8. Er ist wie bei *hortorum* gewölbt; die nach den Seiten steil abfallenden Flächen sind dicht und grob punktiert; die Hauptfläche des Clypeus ist in

viel größerer Ausdehnung als bei *hortorum* sehr grob punktiert, nur vor der Mitte der Vorderkante findet sich ein kleiner, punktloser Fleck, von dem ein mit feineren Punkten besetzter Streifen bis zur Basaldepression zieht. Die Basaldepression selbst ist feiner punktiert als die benachbarten Teile des Clypeus. Das letzte Abdominalsegment ist in der Mitte nie so glänzend wie bei *hortorum*, vielmehr matt, stets körnelig und mit erhöhten haartragenden Punkten besetzt, wie sie so deutlich bei *hortorum* scheinbar nicht vorkommen; kurz vor der Spitze dorsal mitunter ein Kiel, das Ventralsegment stets kurz gekielt. Behaarung kurz und gleichmäßig.

Männchen.

Körper lang gestreckt; nach Hoffer sind die Männchen ebensolang wie die von *hortorum*, nach Sladen etwas größer; die Größe variiert nach meinen Beobachtungen sehr, ich kann keinen Unterschied finden. In den plastischen Merkmalen gleichen sich die Männchen beider Arten sehr (s. Tab. 7, S. 447).

Fühler verlängert, Geißelglieder gebogen, 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,60, 0,39, 0,58 mm lang. Kopfindex 88, Wangenindex 65,7, Clypeusindex 92. In der Länge des Clypeus gleicht also das Männchen des *B. ruderatus* dem des *B. hortorum*, doch hat es kürzere Wangen und auch einen kürzeren Kopf, wenngleich das letztere nicht so in die Augen fällt wie bei den Weibchen. In den männlichen Genitalien finde ich den Stipes bei beiden Arten etwas abweichend gebaut; er ist von der Seite gesehen stumpf dachförmig zugespitzt und nähert sich darin dem Bau von *B. gerstaeckeri*; die äußere Vertiefung nimmt etwa nur die Hälfte des Stipes ein und ist breitoval, die untere Fläche der Lacinia ist dichter und gröber punktiert als bei *hortorum* und auch weniger glänzend (s. Taf. 5 Fig. a). Behaarung kurz und gleichmäßig.

Bombus argillaceus Scop.

Weibchen.

Wohl, abgesehen von *B. fragrans*, die größte mittel-europäische Art. Hoffer gibt die Länge zu 24—30 mm an, was mir allerdings etwas übertrieben erscheint. Die Zungenlänge habe ich nicht gemessen. 3. Fühlerglied etwas kürzer als das 4. und 5. zusammen, das 4. ist kurz, meist subquadratisch oder quadratisch, nur selten etwas länger, das 5. länger als das 4., das 3., 4. und 5. Glied im Mittel 0,79, 0,38, 0,45 mm lang, Flag. 4,78, Scap. 2,54 mm lang, Schaft also länger als die Hälfte der Geißel (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 2).

Kopf stark verlängert, etwas länger als bei *ruderatus*, Mittelwert des Index 84 (s. Taf. 4 Fig. 33). Clypeus länger als breit, Mittelwert des Index 96, also kürzer als bei *ruderatus*. Wangen verlängert, Mittelwert des Index 72,8, also wie der Kopf etwas länger als bei *ruderatus*. Plastische Unterschiede zwischen *argillaceus* und *ruderatus* habe ich nicht finden können, höchstens, daß bei *argillaceus* die Punktierung durchschnittlich gröber ist. Wenn auch die Kopfmaße bei beiden Formen im Mittel etwas abweichen, so überdecken sich doch ihre Variationsbreiten. Daraus allein würde ich also auf eine Artverschiedenheit nicht schließen. Ich würde unbedenklich *B. argillaceus* als Rasse von *ruderatus* ansehen, wenn nicht konstant die Verdunkelung der Flügel beim Weibchen aufträte und ihre Abdominalfärbung von der des *Ruderatus*-Weibchens abwiche. Flügel im durchfallenden Lichte gebräunt, im auffallenden Lichte mit bläulichem Schimmer. Behaarung kurz und gleichmäßig.

Männchen.

Zwischen den Männchen von *argillaceus* und *ruderatus* habe ich, abgesehen von geringen Abweichungen in den Maßen der Kopfteile, keine plastischen Unterschiede finden können, höchstens daß die Behaarung bei *argillaceus* noch kürzer und samtiger ist als bei *ruderatus*, was auch für die Weibchen beider Formen zutrifft. Kopfindex 90,3, Clypeusindex 95,5, Wangenindex 66,2. Fühler verlängert, Geißelglieder bogig, 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,55, 0,36, 0,55 mm lang, 4. Fühlerglied kurz, 3. Fühlerglied so lang wie das 5 (s. Tab. 7, S. 447).

Zwischen den männlichen Genitalien von *argillaceus* und *ruderatus* habe ich keine Unterschiede feststellen können.

2. Untergattung *Pomobombus* Vogt.

Bombus pomorum Panz.

Weibchen.

Ziemlich große Art, nach Hoffer 20—24 mm lang. Zunge nach Hoffer 15—18 mm lang. 3. Fühlerglied deutlich kürzer als das 4. und 5. zusammen, das 3. sehr kurz, quadratisch, das 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,62, 0,32, 0,40 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

Kopf verlängert, doch nicht so lang wie bei den Formen der Untergattung *Hortobombus*, kleinster Indexwert 84,5, mittlerer Wert 86,4, größter Wert 88,6. Wangen deutlich länger als breit, doch nicht um die Hälfte länger als an der Spitze breit, mittlerer Index-

wert 82, glänzend, auf der Außenhälfte nahe der Kante, dem inneren Teil der Innenhälfte und zwischen den Gelenken spärlich und fein punktiert. Clypeus mäßig gewölbt, länger als breit, mittlerer Indexwert 94, also etwa so lang wie bei *ruderatus*. Er ist an den steil abfallenden Flächen grob punktiert, nicht ganz so grob an der Basis und in den eingedrückten Vorderecken; der übrige Teil des Clypeus ist feiner punktiert, vor der Mitte des Vorderrandes bleibt eine mehr oder weniger große mediane Fläche fast punktlos. An der ganzen Vorderkante ist der Clypeus scharf eingedrückt, so daß der Vorderrand schmal wulstig erhöht erscheint. Nur in der Mitte des Randes setzt zuweilen dieser Eindruck aus. Die Oberlippe hat eine flache, nach der Basis sich weit öffnende, punktierte Mediangrube, die vorn durch eine bogige Lamelle geschlossen wird. Die Seitenhöcker sind flach, nach innen meist etwas erhöht. Oberkiefer mit deutlicher schiefer Furche, Basalfläche fein punktiert, die feinen Punkte mit wenigen, gröberen Punkten untermischt, Basalfurche vorhanden, Begleitfurche deutlich, der Vorderrand außen ohne Lateralausbuchtung, ganzrandig. Metatarsus der Mittelbeine am hinteren Rande in einen starken Dorn auslaufend. Metatarsus der Hinterbeine am hinteren Endwinkel gedornt, der Hinterrand vor der Spitze ausgeschweift. Die ersten 4 Abdominalsegmente gleichen sich in ihrer ziemlich dichten Punktierung, das 5. Segment ist sehr weitläufig punktiert und glänzend. Letztes dorsales Abdominalsegment vor dem Ende muldenförmig ausgehöhlt und an der Spitze mit dünnem, fast scharfen, leichtgebogenen Rande. Das ventrale letzte Abdominalsegment mit einem meist schwachen Kiel. Behaarung lang und namentlich auf dem Thorax ziemlich struppig.

Männchen.

Sehr groß verglichen mit den Weibchen, schlank, nach Hoffer 18—20 mm lang. Das 3. Fühlerglied etwas länger als das sehr kurze 4., kürzer als das 5. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,44, 0,32, 0,53 mm lang. Geißelglieder gebogen, Fühler verlängert (s. Tab. 7, S. 447). Kopf verlängert, Index 93,0. Wange verlängert, Index 78,5. Clypeus länger als breit, Index 95,5. Die Außenfläche der Wangen vom äußeren Gelenkkopf bis zur Mitte gleichmäßig und ziemlich dicht, sonst nur spärlich punktiert, glänzend. Clypeus ziemlich flach, vorn hinter dem Rande in der Mitte mit einer glatten, punktfreien Stelle, sonst dicht und grob punktiert. Oberkiefer nur mit der Andeutung eines Bartes Hinterschienen außen gewölbt, glänzend, gleichmäßig dicht behaart. Hinterer Metatarsus gleichmäßig kurz bewimpert, mit parallelen

Rändern, an der Basis wenig zusammengezogen. Letztes Abdominalsegment ventral abgerundet, zuweilen jedoch auch abgestutzt. Hoffer schreibt, daß die Spitze nicht verdickt sei; ich finde, daß sie eine breite, wenn auch flache Verdickung zeigt. Genitalanhänge: Spatha gedrungen, am Grunde breit und gekielt, an der Spitze nur wenig gespalten, Sagitta mit schnabelartig erweiterter, unten ausgerandeter Spitze, die nach vorn in einem scharfen Stachel endet, die Vorderkante des Stachels fein sägezähnig, in der Mitte des unteren Randes der Sagitta ein sehr deutlicher breiter Zahn, der, von hinten oder von vorn gesehen, abgerundet erscheint. Stipes innen mit breiter und tiefer Aushöhlung versehen, nach hinten breit gerundet, ohne vorspringende innere Ecke; er soll nach Morawitz mitten auf dem Rücken eine seichte Querfurche haben. Ich habe sie nicht durchgehends gefunden. Außen gegen die Spitze findet sich am Stipes eine tiefe, ovale Grube, die etwa halb so lang wie der Stipes selbst ist. Squama etwas breiter als lang, oben ausgehöhlt, bildet ein spitzwinkliges Dreieck, dessen äußerer Rand fast halbbogenförmig, dessen ausgerandeter Innenrand sich nach unten verbreitert und hier in eine quergestellte, breite, vorn konkave Lamelle übergeht. Die Lacinia überragt die Squama, verjüngt sich allmählich zur schwachgerundeten Spitze und trägt hier seitlich nach innen einen breiten Anhang, der vorn gebogen, hinten ausgerandet ist und hier in einem gebogenen Zähnchen endet. Unten ist die Lacinia glänzend, schwarz, spärlich punktiert und an der Basis tief ausgehöhlt, der Innenrand ist in seiner unteren Hälfte dicht bebartet (s. Taf. 5 Fig. 6). Behaarung rauh und struppig.

Bombus elegans Seidl.

Weibchen.

In der Größe gleicht diese Art der vorigen, jedoch ist der Kopf stärker verlängert. Kleinster Wert des Kopfindex 82,5, Mittelwert 83,8, größter Wert 85,5 (s. Taf. 4 Fig. 32). Auch die Wange ist stark verlängert, Mittelwert des Index 75,7. Clypeus länger als breit, mittlerer Wert des Index 91. Fühlerglieder wie bei *B. pomorum*. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,62, 0,32, 0,40 mm lang. Plastische Verschiedenheiten habe ich zwischen *elegans* und *pomorum* sonst nicht feststellen können. Wenn auch *B. elegans* in den Maßen der Kopfteile von *B. pomorum* abweicht, so würde ich deshalb allein eine Trennung der Formen nicht befürworten, da sich die Variationsbreiten überdecken; jedoch

sind die beiden Formen in ihren Färbungsmerkmalen konstant verschieden (s. Bemerkung S. 366).

Männchen.

In der Größe dem Männchen von *B. pomorum* gleichend. Größter Wert des Kopfindex 94, mittlerer Wert 91, kleinster Wert 88, Wangenindex im Mittel 74,6, Wangenlänge übrigens stark variierend, Clypeusindex im Mittel 93. Der Kopf ist also in allen seinen Teilen schlanker gebaut als bei *pomorum*. Unterschiede in den übrigen Merkmalen, speziell in den Genitalien, habe ich nicht gefunden.

3. Untergattung *Subterraneobombus* Vogt.

Bombus subterraneus L.

Weibchen.

Die Länge dieser Form gibt Hoffer zu 25—30 mm, Radoskowski zu 17—21 mm, Sladen zu 20—22 mm an. Nach den von mir gefangenen Exemplaren (sie stammten aus Bozen, unter ihnen besonders *var. latreillellus* Kirby) schwankt die Größe sehr. 3. Fühlerglied etwas kürzer als das 4. und 5. zusammen, das 4. ist das kürzeste. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,68, 0,36, 0,42 mm lang (s. Tab. 6, S. 446). Über die Länge der Zunge habe ich keine Angaben gefunden und habe auch selbst keine Messungen angestellt.

Der Kopf ist ziemlich verlängert, jedoch nicht so stark wie bei den vorhergehenden Arten, größter Wert des Index 91,7, mittlerer Wert 90,3, kleinster Wert 88,5. Die Wangen sind länger als breit, mittlerer Index 86,8; der mittlere Teil in der Längsrichtung flach erhöht, daneben beiderseits mit flacher Einsenkung; Innenfläche und ein dreieckiger Raum zwischen den Gelenkköpfen fein, Außenfläche gröber punktiert. Der Clypeus ist breiter als lang, Mittelwert des Index 101,7, in der Mitte fast glatt und glänzend, an den Seiten spärlich, in den Vorderecken, an der Basis und an den abfallenden Seiten grob und dicht punktiert; die gröbere Punktierung der Basis erstreckt sich beinahe auf $^1/_3$ der Clypeuslänge. Meist ist die Mitte der Basis dort, wo sich bei *Hortobombus* die flache Depression zeigt, feiner und zerstreuter punktiert, und es setzt sich ein Streifen äußerst feiner Punkte, allmählich erlöschend, auf die Scheibe fort. Der Clypeus fällt nach hinten steil ab und ist hier etwas gebuckelt; der Vorderrand mit schmaler, wulstiger Kante, wie bei *B. pomorum*, Fläche dahinter eingedrückt. Oberlippe in der Mitte mit außergewöhnlich breiter

und tiefer Grube, die sich weit nach hinten öffnet. Die meist bogige Leiste biegt nicht selten seitwärts senkrecht nach hinten um, um mit den flachen Seitenhöckern zu verschmelzen und so die Grube vollständig nach vorn abzuschließen. Oberkiefer denen der *hortorum*-Gruppe ähnlich, die schiefe Furche ist deutlich vorhanden, die Lateralausbuchtung flach aber deutlich, Begleitfurche deutlich, aber flacher als bei *pomorum*, Basalfläche sehr dicht und ziemlich grob punktiert, jedenfalls dichter als bei *pomorum*, die Basalleiste sehr deutlich, die Basalfläche also nicht eben, sondern gegen den Außenrand erhöht, hier mit Furche und zahlreichen groben Punkten versehen. Metatarsus der Mittelbeine kurz gedornt, Hinterrand des Metatarsus der Hinterbeine vor dem gedornten Ende ausgeschweift. Mesothorax matt, sehr dicht punktiert, die Punkte ineinanderfließend, in der Mitte der Scheibe mit großem kahlen glänzenden rechteckig geformten Fleck. Daß, wie Hoffer und andere Autoren schreiben, der Thorax der Weibchen, besonders der Arbeiter nach kurzer Flugzeit in der Mitte meist von Haaren entblößt und ganz schwarz erscheint, beruht wohl nicht allein darauf, daß sich die Haare leicht abreiben, sondern eben vornehmlich darauf, daß der kahle Fleck sehr groß ist (viel größer z. B. als bei *Hortobombus*). Die ersten 4 Dorsalsegmente infolge feiner Chagrinierung matt. Das 2. Hinterleibssegment dorsal gleichmäßig, nicht wie bei *hortorum* die kaudale Hälfte gröber punktiert. Das 5. Hinterleibssegment glänzend, dorsal feiner und zerstrenter punktiert als das 4. Das letzte Dorsalsegment mit groben, erhöhten, haartragenden Punkten, zwischen denen feinere stehen, besetzt; die äußerste Spitze manchmal schwach ausgerandet, aber immer mit Längskiel. Das Mittelfeld nach hinten und gegen die steil abfallenden Seiten halbkreisförmig gerandet und eingesenkt. Ventral ein langer, stark ausgebildeter Kiel, der oral scharf abgesetzt ist. Behaarung kurz und schütter.

Männchen.

Schlank und verhältnismäßig groß, Länge nach Hoffer 17—20 mm, nach Radoskowski 15—17 mm, nach Sladen 15—16 mm. Nach Hoffer ist der Schaft 2 mm, die Geißel 7 mm lang; die Fühler sind also stark verlängert. 3. Fühlerglied deutlich länger als das 4. und etwa so lang wie das 5. Nach Hoffer soll das 3. Fühlerglied wenig länger als das 4. sein; ich kann dem nicht zustimmen, es ist nach meinen Messungen im Mittel 0,51 mm lang, während das 4. 0,37 mm lang ist (s. Tab. 7, S. 447). Die Geißelglieder sind gebogen.

Der Kopf ist wenig länger als breit, mittlerer Indexwert 98,4; Wangen länger als breit, mittlerer Index 75, glatt und glänzend, zwischen den Gelenkköpfen eine dreieckige Fläche spärlich und sehr fein punktiert. Clypeus wenig länger als breit, Indexwert im Mittel 98,4, stark gewölbt, in der Mitte glatt, sonst ungleichmäßig und nicht sehr grob punktiert. Hinterschienen an den Rändern, namentlich am Vorderrande, kurz behaart, äußere Fläche glänzend, ausgehöhlt (Hoffer schreibt: deutlich ausgehöhlt) und mit steifen, kurzen Borsten zerstreut aber gleichmäßig besetzt, nur gegen den Rand stehen sie dichter; Metatarsen der Hinterbeine sehr kurz behaart, gegen die Basis schlank verjüngt, Vorder- und Hinterrand fast parallel. Letztes Bauchsegment ohne Schwiele, glänzend, spärlich behaart, an den hinteren Seitenecken nie buckelig vortretend. Genitalanhänge: Spatha am Grunde breit, viereckig, schildförmig, scharf zugespitzt und deutlich gespalten, nach hinten sich jäh zur zungenförmigen Spitze verjüngend. Sagitta am Grunde breit, trägt in der Endhälfte einen am Grunde verschmälerten, abgeplatteten Anhang, der am freien Ende in 3 kurze Zähnchen ausläuft, deren vorderster der längste ist. Die Spitze ist schaufelförmig erweitert, mit bogenförmig gekrümmtem Endrand; von diesem verläuft, an dem inneren Winkel beginnend und bis zu dem beschriebenen Anhang reichend, ein chitinöser Saum. (In der Figur in der Aufsicht noch eben sichtbar.) Der Außenwinkel des bogenförmigen Endrandes ist mit 2 scharfen zugespitzten Stacheln besetzt und dazwischen ausgerandet. Der Stipes ist gegen die Spitze verjüngt; die innere Aushöhlung verläuft von der gerundeten Spitze bis fast zur Basis und ist gegen die Außenfläche, die in der Aufsicht nur als schmale Fläche sichtbar wird und wenigstens im hinteren Teile leistenartig emporgerichtet ist, deutlich abgesetzt. Der Stipes erscheint an der Spitze, von außen gesehen, ein wenig schräg abgestutzt und hat zwischen dem Ende und der seichten Einkerbung, etwa in der Mitte der Leiste, eine flache ovale Grube. Squama mit abwärts gebogenem Innenrande, doppelt so breit wie lang, trägt eine nach innen umgebogene Lamelle. Die Lacinia überragt die Squama nur wenig und ist breiter als lang, am Ende fast abgestutzt mit parallelen Seiten. Von der inneren Ecke entspringt ein kurzer, breiter, abwärts umgekrümmter Fortsatz, der am Endrande fein gezähnelt erscheint. Die untere Fläche der Lacinia ist matt und mit außerordentlich feinen Punkten, in die wenige gröbere eingestreut sind, besetzt. Behaarung kurz und gleichmäßig.

B. distinguendus MOR.

Weibchen.

Nach HOFFER 25—28 mm, nach RADOSKOWSKI 22—24 mm, nach SLADEN 20—23 mm lang. Fühler wie bei *subterraneus*.

Kopf länger als breit. Größter Indexwert 90,5, Mittelwert 89,9, kleinster Wert 89, also von *B. subterraneus* kaum unterschieden (s. Taf. 4 Fig. 35). Wange länger als breit, Mittelwert des Index 86, Clypeus breiter als lang, Mittelwert des Index 105, also noch breiter als bei *subterraneus;* die Variationsbreiten des Clypeus überdecken sich nicht, sondern schließen sich aneinander an. *B. distinguendus* gleicht in seinen plastischen Merkmalen sehr dem *B. subterraneus*, doch sind einige Unterschiede bemerkenswert: die hintere untere Ecke des Metatarsus mit längerem Dorn als bei *subterraneus*, Clypeus im vorderen Teile etwas stärker als hinten gewölbt, hinten flach verstreichend, nicht gebuckelt. Behaarung dichter und länger als bei dieser Art.

Männchen.

Große und schlanke Tiere, nach HOFFER 16—20, nach RADOSKOWSKI 15—17, nach SLADEN 15—16 mm lang. Fühler wie bei *subterraneus*.

Kopfindex im Mittel 97,6 (s. Taf. 3 Fig. c; Wangenindex 75; Clypeusindex 103, also Clypeus breiter als lang und breiter als bei *subterraneus*, vorn sehr stark gewölbt. Fühler stark verlängert; Schaft 1,4, Geißel 6,5 mm lang, also im ganzen ungefähr 8 mm lang, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Messungen an getrockneten Tieren vorgenommen wurden. (HOFFER gibt 9 mm an.) Plastische Unterschiede gegenüber *subterraneus* habe ich am letzten Hinterleibssegment gefunden. Die seitlichen Hinterecken des letzten Bauchsegments sind buckelförmig vortretend. Die Genitalien weichen etwas ab, und zwar ist der Eindruck an der Außenfläche des Stipes weniger tief und nicht so scharf begrenzt wie bei *subterraneus*. Die übrigen Unterschiede in den Genitalien, welche MORAWITZ angibt, betreffen Teile, die so großen, individuellen Schwankungen unterworfen sind, daß sie m. E. nicht in Betracht kommen (s. Taf. 5 Fig. c). Behaarung länger als bei *subterraneus*.

Bombus fragrans Pallas.

Weibchen.

Die größte aller mittel-europäischen Hummeln. Hoffer gibt ihre Länge zu 30—34 mm an. Über die Länge der Zunge habe ich in der Literatur nichts finden können, auch selbst keine Messungen vorgenommen. 3. Fühlerglied etwas kürzer als 4. und 5. zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,81, 0,42, 0,50 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

Der Kopf ist wenig verlängert, jedenfalls kürzer als bei den beiden vorhergehenden Verwandten, größter Indexwert 94,5, Mittelwert 92,9, kleinster Wert 91. Die Wange ist wenig länger als breit, Mittelwert des Index 96; sie ist in ihrem Bau der der vorigen Arten ähnlich; ein medianer, erhöhter Mittelteil nach außen oft durch eine Furche begrenzt, beiderseits der Längserhöhung eine Vertiefung, die innere spärlich punktiert. Die Fläche zwischen den Gelenken feiner, die Außenseite der Wange grob bis sehr grob punktiert und oft furchig gestreift; auch am inneren Rande finden sich vereinzelte Punkte. Clypeus verglichen mit dem von *distinguendus* und *subterraneus* auffallenderweise nicht so breit, aber immerhin im Mittel etwas breiter als lang, Index 101,1; an der Basis, in den eingedrückten Vorderecken und an den abfallenden Seiten sehr grob punktiert, ebenso die Scheibe an den Seiten; nach der Mitte zu stehen feinere Punkte. Der Clypeus erscheint ziemlich matt, bei weitem nicht so glänzend wie bei *distinguendus* und *subterraneus*; er ist vorn flach, hinten wie bei *subterraneus* gebuckelt und nach der Basis steil abfallend; die Vorderkante ist schmal wulstig erhöht und zeigt vor ihrer Mitte meist eine schwach ausgebildete Vertiefung. Oberlippe mit einer tiefen, gegen die Basis verbreiterten Grube, die vorn durch eine kurze gebogene Leiste begrenzt wird und häufig wie bei *subterraneus* und *distinguendus* beiderseits rechtwinklig nach hinten umbiegt, um, mit den beiden Seitenbuckeln verschmelzend, die Grube alsdann vollkommen zu schließen. Oberkiefer mit deutlicher schiefer Furche, Basalfurche breit und flach, die Basalfläche außen erhöht, mit kurzem Kiel und Furche, die beide übrigens individuell verschieden stark ausgebildet sind, die Basalfläche am Grunde punktiert, gegen die Spitze fein nadelrissig, außen gröber nadelrissig bis furchig; am Vorderrande des Oberkiefers keine Lateralausbuchtung. Morawitz behauptet (p. 137), daß der Metatarsus des Mittelbeines am hinteren Endwinkel nicht dornig vorspringt, ebenso

Hoffer und Schmiedeknecht. Ich begreife nicht, wie diesen ausgezeichneten Forschern ein so wichtiges Merkmal, das für die systematische Stellung der Hummeln, speziell des *B. fragrans*, so wichtig ist, hat entgehen können. Ich finde nämlich, daß der Endwinkel dornig vorspringt, wenn auch der Dorn selbst nur kurz ist. Auch der hintere Endwinkel des Metatarsus der Hinterbeine springt dornig vor, und der Hinterrand ist vor dem Ende ausgeschweift. Beim Fortrasieren der Haare zeigt sich dieses Merkmal noch deutlicher. Mesothorax dorsal mit länglicher, medianer, kahler, glänzender Stelle, sonst matt und sehr dicht und grob punktiert. Die Punktierung des Hinterleibes weitläufiger als bei *subterraneus*, insbesondere auch das 4. und 5. Segment (bei *subterraneus* und *distinguendus* nur das 5.) sehr viel spärlicher punktiert als die übrigen. Letztes Abdominalsegment wie bei *subterraneus* und *distinguendus* gestaltet, nur die Punktierung ins Gröbere gehend, ventral mit deutlichem, oral scharf abgesetzten Kiel. Flügel tief gebräunt, im auffallenden Lichte violett schimmernd. (Der Vergleich von Hoffer mit *B. argillaceus* stimmt nicht ganz, denn bei dieser Art sind die Flügel blauschwarz schimmernd.)

Männchen.

Verglichen mit den Weibchen haben die mir vorliegenden 3 Männchen nur geringe Größe; die Männchen sind nach Hoffer 20—22 mm lang. Die Fühler sind verlängert und die Geißelglieder gebogen, 3. Fühlerglied $1^1/_2$mal so lang wie das 4. und wenig kürzer als das 5. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,52, 0,36, 0,55 mm lang (s. Tab. 7, S. 447).

Kopf breiter als lang, mittlerer Index 104 (s. Taf. 3 Fig. d), also auffallend breiter als bei den Weibchen. Wangen etwas länger als breit. Index 96. Clypeus fast so breit wie lang, Index 99. Die Wangen sind auf der Fläche spärlich und fein, gegen den äußeren und inneren Rand gröber punktiert. Clypeus gleichmäßig gewölbt, nicht so stark wie bei *distinguendus*, ohne kahle Stelle vor der Mitte des Endrandes, gleichmäßig grob punktiert. Oberlippe mit (allerdings gering) ausgebildeter Lamelle, die zuweilen rechtwinklig nach hinten zu den flach ausgebildeten Seitenbuckeln umbiegt und so ein schwaches Abbild von der Oberlippe der Weibchen gibt. Bei den Männchen von *distinguendus* und *subterraneus* habe ich eine solche Lamelle nie gesehen. Letztes Bauchsegment weder an der Spitze noch auch seitlich verdickt. Schmiedeknecht beschreibt nach einem ihm von Mocsary eingesandten Exemplar das letzte Hinterleibssegment als

seitlich subkallös. Die mir von Herrn Prof. Vogt zur Untersuchung eingesandten Stücke, die aus dem Boro-Choro-Gebirge stammen, zeigen keine Spur davon, sind an der Spitze fein quernadelrissig, matt und am Hinterrande gerundet. Es kommt übrigens, wie ich beobachtet habe, bei manchen Arten, die sonst fast immer die kallöse Verdickung zeigen, anstatt einer solchen die nadelrissige Skulptur vor. Es mag also sein, daß auch bei *B. fragrans* dieses Merkmal individuellen Schwankungen unterliegt. Tibien der Hinterbeine außen gehöhlt, glänzend und mit kurzen, steifen Haaren ziemlich gleichmäßig besetzt; die Metatarsen der Hinterbeine am Hinterrande kurz schwarz behaart. Hervorgehoben zu werden verdient die spärliche Behaarung der letzten Bauchsegmente, die fransenartig die Enden seitlich säumt und am letzten Hinterleibssegment „büschelartig" vortritt. Die Mitten sind nur spärlich behaart. Die Genitalanhänge wurden von Schmiedeknecht beschrieben; seine Beschreibung bedarf aber einer Ergänzung. Spatha am Grunde gekielt, der hornige Teil entwickelt sich aus breiterem Grunde zu einem äußerst schmalen, zungenförmigen, besonders in der Mitte verschmälerten, an der Spitze gespaltenen, hinten und vorn gefurchten Anhang. Sagitta am Grunde sehr breit; sie trägt in der Endhälfte unten einen queren, nach innen ausgerandeten, aber sonst gerundeten Anhang. Die Spitze der Sagitta ist schaufelförmig erweitert, mit bogenförmig gekrümmtem Endrande; ein innerer chitinöser Saum wie er bei *subterraneus* und *distinguendus* vorhanden ist, fehlt; auch ist der Außenrand nicht mit 2 Stacheln besetzt, sondern endet nach vorn einfach, scharf dornig. Der Stipes hat in seiner ganzen Erstreckung innen eine tiefe Aushöhlung, die im mittleren Teile nach außen von einer scharfen Leiste begrenzt wird. Sie ist jedoch bei weitem nicht so deutlich ausgebildet wie bei *subterraneus*. Die äußere Fläche ist etwa in der Mitte seicht eingekerbt, läßt davor aber die tiefe Einsenkung von *subterraneus* vermissen, höchstens findet sich hier eine flache Depression. Gegen das Ende ist der Stipes außen schräg abgestutzt. Die Squama ist nicht ganz so breit wie bei *subterraneus* (auf der Zeichnung tritt das nicht hervor), der Innenrand ist nicht abwärts gebogen, sondern fügt sich in schwachem Bogen der Spitze der nach unten und innen gekrümmten Lamelle an; die äußere Endecke der Squama ist rechtwinklig vortretend, daneben der Endrand schwach ausgerandet. Die Lacinia überragt die Squama nur wenig, ist breit rechteckig, verbreitert sich etwas gegen das Ende und trägt hier am Innenrande ein gekrümmtes Häkchen; unten ist die Lacinia matt, feinkörnig

punktiert und auf der inneren Endfläche fein nadelrissig. Wieweit die von mir festgestellten Einzelheiten individuellen Schwankungen ausgesetzt sind, konnte ich nicht feststellen. Jedenfalls erhellt aus dieser Beschreibung die außerordentlich große Ähnlichkeit mit den Genitalien der beiden vorigen Arten trotz mancher Unterschiede in der feineren Textur (s. Taf. 5 Fig. d). Die Oberseite des Hinterleibes ist kurz geschoren, viel kürzer behaart als bei *distinguendus*.

4. Untergattung. *Agrobombus* Vogt.

Bombus mucidus Gerst.

Weibchen.

Eine kleine Hummel von 18—20 mm Länge. Die Fühler sollen auffallend kurz und dick sein. Jedenfalls sind die Geißelglieder plump, nur das 3. Fühlerglied doppelt so lang wie das 4., fast so lang wie das 4. und 5. zusammen, das 4. Fühlerglied mitunter breiter als lang. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,56, 0,29, 0,34 mm lang (s. Tab. 6, S. 446). Von der Zunge kann ich keine Maße angeben.

Kopf länger als breit, größter Wert des Index 91, Mittelwert 90, kleinster Wert 88,6. Wange verlängert, aber nicht $1^1/_2$mal so lang wie breit, mittlerer Index 89,3, Außenfläche grob punktiert, zwischen den Gelenken feiner. Clypeus wenig länger als breit, mittlerer Index 96,6, mäßig gewölbt, am Grunde beiderseits schwach eingedrückt, an der Basis, den steil abfallenden Seiten grob und in den wenig eingedrückten Vorderecken nur vorn mäßig grob punktiert; die Mitte der Scheibe ist feiner und ziemlich gleichmäßig zerstreut punktiert und vor der Mitte des Vorderrandes kaum erhöht. Oberlippe mit tiefer Grube, die an der Spitze von einer wenig gebogenen Lamelle begrenzt wird. Mandibeln mit deutlicher schiefer Furche, Basalfläche außen erhöht, hier mit deutlichem Längskiel und Furche, der erhöhte Raum stark furchig rissig, innen an der Basis spärlicher, gegen die Spitze sehr dicht punktiert, die feineren Punkte sind nur mit wenigen gröberen Punkten untermischt, die schmale Begleitfurche am Boden sehr fein punktiert, Vorderrand der Mandibeln mit deutlicher Lateralausbuchtung. Metatarsen der Mittelbeine am hinteren Endwinkel mit auffallend stark entwickeltem nach außen gerichteten Dorn, auch der Metatarsus der Hinterbeine am hinteren Endwinkel dornig vorgezogen, davor etwas ausgeschweift. Mesothorax vorn mit teils feineren, teils gröberen Punkten, in der Mitte

mit ziemlich ausgedehnter, vorn ziemlich weitläufig grob punktierter glänzender Fläche. Die ersten 3 Hinterleibssegmente mit poliertem Endsaum, 2.—5. Dorsalsegment, besonders das 5., in der Mitte sehr spärlich punktiert. Letztes Dorsalsegment in der Mitte glänzend, zerstreut punktiert, einfach zugespitzt, am Ende wenig aufgebogen, ohne besondere Auszeichnung, bisweilen mit Längsfurche. Letztes Ventralsegment meist ungekielt, nur zuweilen mit sehr kurzem, dann aber deutlichem Kiel. Behaarung lang und struppig, sehr dünn, entsprechend der zerstreuten Punktierung; auch die Ventralsegmente sind dünn behaart.

Männchen.

Nach Hoffer 13—14 mm lang, erinnern habituell auffallend an die Männchen von *Psithyrus;* Fühler verlängert und Geißelglieder bogig gekrümmt, 8.—11. Geißelglied etwas knotig verdickt. 3. Fühlerglied länger als das 4. fast quadratische Glied, 3. Glied etwas kürzer als das 5.; 3., 4. und 5. Fühlerglied im Mittel 0,40, 0,28, 0,44 mm lang (Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,43). Nach Hoffer (II, p. 25) soll das 3. Fühlerglied fast so lang sein wie das 4.; ich finde, daß das 3. Fühlerglied fast $1^1/_2$mal so lang ist wie das 4. Nach Morawitz soll das 3. Fühlerglied fast doppelt so lang wie das 4. sein (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 19).

Kopf wenig verlängert, Index 97 (s. Taf. 3 Fig. e). Wangen verlängert, Index 85; Außenfläche ziemlich grob, Scheibe undeutlich und feiner punktiert; die Punktierung reicht bis auf die Innenfläche. Clypeus wenig verlängert, Index 98, bis auf einen wenig ausgedehnten Fleck vor der Mitte des Vorderrandes ziemlich grob und ungleichmäßig punktiert. Oberlippe am Grunde dicht punktiert, seitlich mit mehr oder weniger stark ausgebildeten Buckeln. Letztes Ventralsegment meistens schwielig verdickt (nur in seltenen Fällen wird die schwielige Verdickung vermißt, dann ist die Mitte quernadelrissig), meist matt; Endrand gebogen, selten gestutzt. Tibien der Hinterbeine glänzend, spärlich aber gleichmäßig behaart, gewölbt, zuweilen mit feiner medianer Furche, an den Rändern lang gewimpert. Metatarsus der Hinterbeine am hinteren Rande kurz bewimpert; Hinterrand leicht gebogen und vor dem Endrande meistens geschweift. Genitalanhänge sehr charakteristisch gebaut. Spatha scharf zugespitzt, nicht gespalten. Sagitten gekrümmt mit fast linearen Enden, so daß sie zusammen die Gestalt einer schlanken Leier ergeben; unten hinter der Mitte mit winzigem Zähnchen, gegen das Ende sichelförmig nach unten gekrümmt, außen mit

schmaler chitinöser Lamelle gesäumt. Stipes innen am Grunde wenig ausgehöhlt, am Ende schief gestutzt; die Außenfläche gewölbt, mit querem Eindruck in der Mitte. Squama wenig breiter als lang, mit gerundetem Endrand, der äußere Rand fast doppelt so lang wie der Innenrand, von dem an der Basis eine fast dreieckige, breite Lamelle ausgeht. Lacinia weit die Squama überragend, sich schlank vom Grunde bis zur abgerundeten Spitze verjüngend, stark gerunzelt, matt, gegen die Basis bogenstreifig; etwa in der Mitte des Innenrandes ragt ein etwas nach unten gerichteter Fortsatz hervor, dessen hintere Ecke zahnartig, dessen vordere Ecke, von oben gesehen, gerundet hervortritt. Die Lacinia unten an der Basis sehr fein gerunzelt, gegen die Spitze glänzender und am Ende, sowie innen, dicht und lang rötlich behaart bzw. bewimpert (s. Taf. 5 Fig. e). Behaarung sehr rauh und strupig.

Bombus agrorum Fabr.

Weibchen.

Körper mittelgroß, nach Hoffer 18—22 mm, nach Sladen 16—18 mm lang. Zunge nach Hoffer 13—15 mm lang. Eigene Messungen ergaben für die Körperlänge 16—17,5 mm, für die Zungenlänge 12—14 mm. 3. Fühlerglied etwa $1^1/_2$mal so lang wie das 4., kürzer als das 4. und 5. zusammen; das 4. fast so breit wie lang; 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,47, 0,30, 0,37 mm lang. Schaft 2 mm, Geißel 4 mm (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 4).

Der Kopf ist länger als breit, wenig kürzer als der von *B. mucidus*, kleinster Indexwert 89, Mittelwert 91, größter Wert 92 (s. Taf. 4 Fig. 36). Wangen verlängert, mittlerer Index 90. Außenfläche im allgemeinen grob punktiert, zwischen den Gelenken etwas feiner, also etwa so wie bei *B. mucidus*, doch ist die Punktierung der Wange sehr variabel, bei manchen Exemplaren recht grob, bei anderen wieder kaum zu sehen. Clypeus wenig länger als breit, Index 96,9, ziemlich gleichmäßig gewölbt. Die gröbere, basale Punktierung reicht meistens nicht so weit nach vorn auf die Clypeusscheibe hinauf wie bei *B. mucidus*; die Scheibe selbst ist glänzend, spärlicher als bei *mucidus* und ungleichmäßig punktiert. Ich finde sie nicht dicht punktiert, wie Hoffer (II, p. 10) angibt; auch Morawitz hält den Clypeus nur für ziemlich dicht punktiert. Die ziemlich stark eingedrückten Vorderecken sind weithin grob punktiert; vor der Mitte des Vorderrandes befindet sich eine schwache Erhöhung. Oberlippe mit einer gegen die Spitze verbreiterten Grube, die von einer geraden oder fast

geraden Lamelle begrenzt wird. Mandibeln mit deutlicher schiefer Furche, Vorderrand vor der Außenecke mit flacher Lateralausbuchtung. Die Mandibeln weichen in der Punktierung der Basalfläche von denen des *B. mucidus* ab, sie sind in der Spitzenhälfte bei weitem nicht so dicht wie bei *mucidus* punktiert. Metatarsen der Mittelbeine am hinteren Endwinkel mit stark entwickeltem etwas nach außen gerichteten Dorn, auch der Metatarsus der Hinterbeine am hinteren Endwinkel dornig vorgezogen, davor ausgeschweift. Mesothorax vorn ziemlich gleichmäßig grob punktiert, die hintere Partie viel gröber punktiert als bei *mucidus*, mit in der Mitte gering entwickelter punktloser, kahler, glänzender Fläche, Medianfurche undeutlich. 4. und 5. Hinterleibssegment glänzend und spärlich punktiert, Hinterleibssegmente mit matten Endsäumen. Letztes Abdominalsegment dorsal in der Mitte glänzend, vor der aufgebogenen Spitze meist tief eingedrückt, ventral lang gekielt. Behaarung zottig und auf dem Thorax sehr dicht.

Männchen.

Länge nach Hoffer 15—18 mm, also sehr groß im Verhältnis zu den Weibchen, nach Sladen 13—14 mm. Fühler verlängert, Geißelglieder gebogen, vom 4.—11. unten stark knotig verdickt, 3. Fühlerglied wenig länger als das fast subquadratische 4., aber bedeutend kürzer als das 5. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,37, 0,33, 0,46 mm lang; Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,12 (s. Tab. 7 S. 447).

Kopf fast so breit wie lang, mittlerer Index 98 (s. Taf. 3 Fig. f). Wangen länger als breit, mittlerer Index 84,2, Außenfläche und Scheibe gröber als bei *mucidus* punktiert. Clypeus ziemlich verlängert, mittlerer Index 93,5, weniger grob punktiert als bei *mucidus*, vor der Mitte des Vorderrandes mit kahler, gestreckter, glänzender Fläche. Oberlippe am Grunde sowie auch im übrigen Teile nur spärlich punktiert, fast glatt und glänzend, quer konkav, ohne Buckel. Letztes Ventralsegment vor dem gebogenen Endrand schwielig verdickt. Tibien der Hinterbeine außen gewölbt, glänzend, mit steifen Borsten besetzt. Der Metatarsus der Hinterbeine am Hinterrand kurz bewimpert, der Hinterrand leicht gebogen, aber vor der Spitze kaum geschweift. Genitalanhänge: Spatha schmal, lanzettförmig, scharf zugespitzt, am Ende weder gespalten noch gefurcht, Sagitten leierförmig, mit fast linearer Endhälfte, von der Seite gesehen sichelförmig mit herabgebogenem Ende, das unweit der Spitze seitlich kurz sägezähnig ist. Stipes kurz, innen wenig ausgehöhlt, an der

Spitze, dessen innerer Winkel nur schwach vortritt, abgestutzt; ein außen von der Spitze bis fast zur Mitte reichender, tellerförmiger Eindruck oben ziemlich scharf gerandet. Squama länger als breit, äußerer und hinterer Rand bilden einen Bogen; die Innenkante ist ausgerandet. Die von der vorderen, unteren Ecke ausgehende Lamelle ist als scharfer, lang vortretender Stachel ausgebildet, der sich etwas nach hinten und unten richtet. Die Lacinia überragt kaum die Squama, der äußere Rand ist bogig, die Spitze klauenförmig und halbkreisförmig ausgeschnitten; diese Ausbuchtung endet hinten in einen häufig von der Squama verdeckten, abgeplatteten, etwas nach hinten gerichteten Fortsatz. Dieser Fortsatz ist nach Morawitz an der Spitze verbreitert, abgestutzt und endet nach unten und oben in einen mehr oder weniger deutlichen Zahn. Die Lacinia ist unten gegen die Basis glänzend, vor der Spitze mit einer matten, dicht behaarten Querfalte versehen (s. Taf. 5 Fig. g). Behaarung ziemlich rauh und struppig.

Bombus agrorum, Rasse *pascuorum* Scop.

Weibchen.

Etwas größer als die Stammart, genauere Messungen der Körperlänge liegen mir nicht vor.

Kopflänge: kleinster Indexwert 88, Mittelwert 90, größter Wert 92, der Kopf ist also etwas länger als bei *agrorum.* Wangen länger als breit, Mittelwert des Index 90,2, also ebensolang wie bei *agrorum.* Clypeus: mittlerer Indexwert 97, ebensolang wie bei *agrorum.* Unterschiede in der Skulptur habe ich nicht feststellen können.

Männchen.

Von der Größe der Männchen des *B. agrorum.*

Kopflänge: Index 97,5 (*agrorum* 98); Wangenlänge: Index 83 (*agrorum* 84,2); Clypeuslänge: Index 94,6 (*agrorum* 93,5). Fühler wie bei *agrorum.* Die männlichen Genitalien sind fast denen des *B. agrorum* gleich, nur die „krallenartige Endspitze der Lacinia ist breiter", wie Schmiedeknecht behauptet. Dieser Unterschied ist aber sehr minutiös und kann allein den Artwert nicht begründen. So hat auch Schmiedeknecht den *B. italicus* Fabr. (= *pascuorum* Scop.) nur als Varietät bezeichnet. Er gibt an, daß er bei Bad Ratzes in Süd-Tirol, wo *pascuorum* sehr häufig sei, eine Anzahl Männchen mit breit schwarz gebändertem Hinterleib, die sich vom Thüringer Männchen der Stammform nicht unterscheiden lassen, gefangen habe. Vogt gibt an, was sehr bemerkenswert ist, daß er aus

einem *agrorum*-Nest (Thüringen), das er unter Beobachtung hatte, Exemplare habe schlüpfen sehen, welche das tief fuchsrote Haarkleid des *B. pascuorum* gehabt hätten. Ich selbst habe in Bozen, wo der *B. pascuorum* wohl die gemeinste Hummel ist, Exemplare gefangen, deren Hinterleibssegmente gelbliche und in größerer oder geringerer Ausdehnung schwarze Haare aufwiesen. Ob alle diese Formen wie Schmiedeknecht und ich sie sahen und wie auch O. Vogt sie beschreibt, Varianten darstellen oder Bastarde sind, kann natürlich nur durch Züchtungsversuche sicher festgestellt werden. Meine Meinung ist, daß wir den *B. pascuorum* als südliche Rasse des *B. agrorum* auffassen müssen.

Bombus solstitialis P. (= *variabilis* Schmiedekn.).

Weibchen.

Wohl die kleinste aller mittel-europäischen Hummeln, nach Hoffer 18—20 mm, nach Sladen 16—18 mm lang. Sie ist kleiner als der ihr so ähnliche *B. muscorum*, doch besitze ich ein Stück (Weibchen) von Montana ob Siders, das in der Größe dieser Art gleicht. 3. Fühlerglied beinahe doppelt so lang wie das 4., kürzer als das 4. und 5. zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,56, 0,31, 0,36 mm lang. Über die Länge der Zunge kann ich selbst keine Angaben machen, nach Hoffer ist sie 12—14 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

In den Kopfmaßen gleicht *B. solstitialis* dem *agrorum*, der Kopf ist ziemlich verlängert, sein kleinster Indexwert 88,5, der mittlere 90,8, der größte 92. Die Wange ist deutlich länger als breit, der Mittelwert des Index beträgt 90,4. Zwischen den Gelenkköpfen ist die Wange feiner, auf der Außenfläche gröber punktiert. Die Punktierung ist aber individuell ziemlich verschieden. Innen sind die Wangen im Unterschiede zu *muscorum* in der Regel nicht eingedrückt, sondern gewölbt und hier mit gröberen Punkten versehen; auch ist der Raum zwischen den Facettenaugen und dem Clypeus meist gröber punktiert. Der Clypeus ist mäßig verlängert, sein mittlerer Indexwert 95,5, die Punktierung ziemlich dicht, etwa wie bei *agrorum*. Die Grube der Oberlippe ist breit, gegen die Basis erweitert, fast quadratisch und erscheint daher wenig tief. Die sie abschließende Lamelle soll bei *solstitialis* gerade, bei *muscorum* gebogen sein. Das ist auch in der Regel, aber nicht immer der Fall. Die Lamelle ist meist sehr breit, nur bei einzelnen Exemplaren so bogig wie bei *muscorum*, der Vorderrand ist gewöhnlich

etwas wulstig, selten scharf. Die Mandibeln haben eine deutliche schiefe Furche, sind am Vorderrande neben der Außenecke nur wenig ausgerandet. Ihre Basalfläche ist seitlich kielartig erhöht und daneben mit einer Reihe grober, grubenförmiger Punkte oder auch mit netzig-grubiger Skulptur versehen, gegen den Grund mit feineren Punkten besetzt, die mit gröberen untermischt sind. Die Spitzenhälfte der Basalfläche ist viel dichter punktiert als der basale Teil. Trochanter der Mittelbeine rostfarben bräunlich, heller als bei *muscorum*, wo sie schwarzbraun sind. Metatarsus der Mittelbeine am hinteren Endwinkel mit Dorn, der gewöhnlich kräftig entwickelt und meistens etwas nach außen gerichtet ist; auch der Metatarsus der Hinterbeine ist an der entsprechenden Stelle dornig vorgezogen, der Hinterrand vor dem Dorne geschweift, aber nicht so stark wie bei *muscorum*; die Außenfläche der Länge nach deutlich muldenförmig ausgehöhlt. Diese Einsenkung erscheint mir bei *solstitialis* tiefer zu sein als bei *muscorum*, wo in der Regel die Außenfläche fast eben ist. Der Mesothorax in der Mitte hinter der Medianfurche mit deutlicher, punktloser, kahler, glänzender Fläche, die Punktierung seitlich vorn gröber als bei *muscorum* und weniger dicht (siehe auch Anm. auf S. 395). Der Metathorax hat unten neben dem schwach ausgebildeten dreieckigen Raum ein glänzendes, schwach punktiertes Feld mit dünner flaumiger Behaarung, aus der im oberen Teile stärkere, längere Borsten hervorragen. Bei *muscorum* ist das Feld stärker punktiert und daher matter, die flaumige Behaarung ist dichter, die Borsten sind fast schwarz, viel zahlreicher und stärker. Bei *solstitialis* erscheint das Feld infolgedessen glänzender als der dreieckige Raum, bei *muscorum* umgekehrt der dreieckige Raum glänzender als das Feld. Am Hinterleib sind die punktlosen Segmentsäume ziemlich breit und mit Ausnahme des 5. Segments spiegelblank, bei *muscorum* alle matt und schmäler, höchstens das 1 etwas glänzend. Auch in der Punktierung des Hinterleibes weicht *solstitialis* erheblich von *muscorum* ab. Während bei *muscorum* die Punkte, namentlich auf dem 3. und 4. Segmente, erhöht erscheinen, feiner und gerader eingestochen sind, sind sie bei *solstitialis* gröber, schräg von hinten eingestochen und, wenn erhöht, nur vorn wallartig begrenzt. Seitlich erscheint am 6. Segment, weniger deutlich am 5. und 4. Segment, die Punktierung sehr grob und schräg grubig, während die Punkte bei *muscorum* an den gleichen Stellen feiner und nur sehr selten etwas länglich, vielmehr meist rund sind. Auf dem 2. Segment ist die Punktierung dichter, auf den folgenden

wird sie schrittweise weitläufiger, auf dem 4. und besonders dem 5. Segment ist die Punktierung meistens sehr weitläufig, daher erscheinen dann diese Segmente auch glänzender als die vorangehenden. Das letzte Abdominalsegment ist vor der Spitze quer eingedrückt und seitlich mit langen, steifen, schwarzen Haaren besetzt, zwischen denen keine gelben Haare stehen. Die Flügelschuppe ist am Grunde fast stets schwarz oder schwarzbraun, auf der Mitte der Scheibe und am Rande dagegen heller oder dunkler bräunlich. Die Behaarung ist ungleich, nie so eben wie bei *muscorum*, was besonders deutlich am Mesothorax zu erkennen ist.[1]) Es gibt Stücke, bei denen die Thoraxbehaarung, wie von mir am Ritten, bei Kohlern ob Bozen und bei Seis gesammelte und einige mir freundlichst von Herrn Prof. Vogt zugesandte Exemplare aus dem Val Piora und von Airolo zeigten, ohne schwarze Haare ist. Die meisten hellen Formen jedoch haben vorn am Prothorax und besonders neben den Tegulae mehr oder weniger schwarze Haare.

Männchen.

Schlanke Tiere, nach Hoffer 14—16 mm, nach Sladen 13—14 mm lang. Geißel stark verlängert, Glieder gebogen, unten nicht so stark knotig wie bei *agrorum*, doch immerhin vom 6. bis zum 11. Geißelgliede deutlich vortretend. 3. Fühlerglied wenig länger als das 4., kürzer als das 5. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,38, 0,32, 0,50 mm lang; Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,19 (s. Tab. 7, S. 447).

Kopf verlängert, mittlerer Indexwert 97,5 (s. Taf. 3 Fig. g). Wangen länger als breit, mittlerer Indexwert 83. Clypeus wenig verlängert, mittlerer Indexwert 96,4. Skulptur des Clypeus und der Wangen wie bei *agrorum;* auch die Tibien der Hinterbeine wie bei dieser Art. Letztes Ventralsegment vor dem gebogenen Endrand schwielig ver-

1) Herr Prof. Vogt teilt mir darüber folgende interessante Einzelheiten mit. Die Tiere von Piora unterscheiden sich von meinem pyrenäischen Typus durch etwas rötlichere Färbung der Thoraxhaare (Konvergenz zum *pascuorum*). Ein sicheres Merkmal, auch den ungeschorenen *solstitialis* vom *muscorum* zu unterscheiden, ist die Behaarung. Sie ist dürftiger als bei *muscorum*. Neben der viel dichteren Behaarung zeigt aber beim *muscorum* das Gros der Haare eine gleiche Länge und überragen nur wenige Haare diese Durchschnittslänge, während fast gar keine unter der Durchschnittslänge bleiben. Dieses Merkmal gilt ebensosehr für den absolut langhaarigen *smithianus* wie für meinen ganz kurzhaarigen *laevis*. Bei *solstitialis* fehlt diese mittlere Haarlänge vollständig, so daß zwischen ganz kurzen und ganz langen Haaren jede Stufenleiter gleich zahlreich vertreten ist.

dickt, doch möchte ich auch hier darauf aufmerksam machen, daß dieses Merkmal nicht durchweg zutrifft; in seltenen Fällen kann die schwielige Verdickung auf eine quer-nadelrissige Skulptur reduziert sein. Genitalanhänge: Spatha am Grunde breit, gegen das Ende spitz dreieckig verjüngt, an der Spitze gefurcht, nicht gespalten. Sagitten leierförmig mit linearer Endhälfte. In der weiteren Beschreibung folge ich Morawitz (aus dem latein. Text übersetzt, das von mir beigefügte eingeklammert): Sagitta unten in der Mitte mit kleinem Zahn bewaffnet, die Spitze außen (beilförmig) erweitert, Stipes ziemlich kurz (innen leicht ausgehöhlt), außen gegen die Spitze mit flacher Einsenkung; Innenwinkel des Stipes deutlich vorspringend. Die bei Morawitz nun folgende Beschreibung ist deutsch und mag wörtlich wiedergegeben werden: „Die Squama ist breiter als lang, der äußere und hintere Rand derselben bilden zusammen einen Halbbogen; der innere ist fast gerade und hat am Grunde eine sehr breite, aber meist dreieckig zugespitzte, seltener am freien Ende ausgerandete oder dreizackige Lamelle, welche nach innen und nur ein wenig nach hinten gerichtet ist. Die Lacinia hat unten vor der Spitze eine behaarte Querfalte (Querwulst), und ist das hintere Stück derselben grob punktiert, der äußere Rand ist bogenförmig, der innere dicht bebartet; der Innenrand erscheint schwach unduliert und sendet am Grunde einen am freien Ende gegabelten unter der Squama (aber durchaus nicht immer) versteckten Anhang aus“ (s. Taf. 5 Fig. f). Behaarung rauh und struppig.

Bombus muscorum L.

Weibchen.

Größer als *B. solstitialis*, nach Hoffer 20—22 mm, nach Sladen 18—19 mm lang. Zungenlänge 13—15 mm, Fühler wie bei *solstitialis*, 3. Fühlerglied fast doppelt so lang wie das 4., 3. Glied bedeutend länger als das 5., das 3. 4. und 5. Fühlerglied 0,59, 0,31, 0,36 mm lang, Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,90 (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 5).

Kopf länger als breit, kleinster Wert des Index 89,2, Mittelwert 91,1, größter Wert 92,8. Zwar ist nach den Messungen der Kopf von *muscorum* etwas kürzer als der von *solstitialis*, *agrorum*, *pascuorum* und *mucidus*, aber die Indices von *muscorum* bleiben fast ganz in den Variationsgrenzen dieser Arten. Wenn behauptet wird, daß *muscorum* einen breiteren Kopf hat als *solstitialis*, so glaube ich, daß diese Behauptung auf der Unsicherheit des Augenmaßes beruht.

Wange länger als breit, mittlerer Indexwert 94, im Durchschnitt kürzer als bei sämtlichen vorigen Arten. Clypeus so breit wie lang, mittlerer Indexwert 100,8. Im Clypeus weicht diese Art von der vorhergehenden am meisten ab, aber immerhin gibt es Exemplare welche einen vergleichsweise sehr langen Clypeus haben. Der Clypeus ist ziemlich dicht punktiert, wie bei *agrorum* und *solstitialis* gestaltet. Die Lamelle der Oberlippe ist fast stets bogig, ihr Vorderrand nie wulstig oder erhöht, sondern stets scharf. Was die übrigen Merkmale von *muscorum* betrifft, verweise ich auf die Beschreibung von *solstitialis*. Nur folgendes sei, wie schon S. 394 u. 395 erwähnt, nochmals hervorgehoben. *B. muscorum* unterscheidet sich von *solstitialis* durch die feinere und dichtere, zusammenfließende Punktierung des vorderen Teiles des Mesothorax, durch die längere und dichtere Behaarung des Metathorax neben dem dreieckigen Raume, in der Punktierung der Dorsalsegmente des Hinterleibes und durch die matten Endsäume der Segmente. Das letzte Dorsalsegment ist kürzer schwarz behaart; zwischen den schwarzen stehen helle Haare; ventralwärts neben der Spitze sind bei *muscorum* meist zahlreiche schwarze Haare sichtbar, die *solstitialis* entweder ganz fehlen oder bei dieser Art nur spärlich vertreten sind. Trochanter der Mittelbeine fast ganz schwarz. Die Behaarung ist gleichmäßig geschoren; der Thorax zeigt dorsal niemals schwarze Haare, selbst nicht neben den meist schwarz gefärbten Tegulae.

Männchen.

Fühler verlängert und gebogen; Geißelglieder unten knotig verdickt, etwas stärker als bei *solstitialis*, 3. Fühlerglied etwas länger als das 4., dieses länger als breit, 3. Glied bedeutend kürzer als das 5., das 3. 4. und 5. Fühlerglied 0,39, 0,31, 0,52 mm lang, Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,25 (s. Tab. 7, S. 447).

Kopf so lang wie breit, mittlerer Index 99,5 (s. Taf. 3 Fig. h). Wangen länger als breit, mittlerer Index 93, also bedeutend breiter als bei den vorigen Arten. Clypeus wenig länger als breit, mittlerer Index 96,7, fast so wie bei *solstitialis*. Tibien der Hinterbeine außen gewölbt, glänzend, gleichmäßig und ziemlich dicht behaart; Metatarsus am Hinterrand kurz behaart. Morawitz gibt an, daß das letzte Abdominalsegment nicht kallös verdickt sei. Ich finde bei allen meinen Exemplaren in der Mitte des letzten Hinterleibssegments etwas vom Hinterrand entfernt, nur vielleicht nicht so stark ausgebildet wie bei *solstitialis*, ventralwärts eine schwielige Verdickung. Abgesehen von den bekannten plastischen Unterschieden an den männ-

lichen Genitalien, abgesehen von der struppigeren Behaarung der Männchen des *solstitialis* habe ich keine plastischen Unterschiede an irgend welchen anderen Körperteilen finden können. Genitalanhänge: sehr ähnlich denen von *B. solstitialis*. In der Beschreibung folge ich im wesentlichen Morawitz. Spatha am Grunde breit und kurz gekielt, gegen das Ende zugespitzt, oben gefurcht aber nicht gespalten. Sagitten leierförmig, aber gleichmäßig gegen die Spitze gebogen, unten an der Basis tief ausgerandet, dahinter eckig vorspringend, aber nicht mit Zahn; die Spitze ist verdickt, außen mit kurzem, aber breitem Säumchen versehen, beilartig erscheinend. Der Stipes ist kurz, am Ende gestutzt, am Innenwinkel der Spitze vorgezogen, innen schwach gehöhlt und auf der Außenfläche mit einem von der Spitze bis zur Mitte reichenden, tiefen Eindruck versehen. Die Squama ist breiter als lang, mit abgerundeter Spitze, der äußere Rand schwach bogig, der innere Rand und der Endrand fast gerade, so daß die innere Ecke beinahe rechteckig vortretend erscheint. (In der Zeichnung tritt das nicht so deutlich hervor.) „Der innere Rand hat an der Basis eine hier sehr breite, dreieckige, scharf zugespitzte Lamelle." Die Lacinia ist unten glänzend und durch einen dichtbehaarten, matten Querwulst, der vor der Spitze steht, geteilt. „Der Außenrand derselben ist gebogen und sparsam gewimpert, der Innenrand lang gefranst. Von oben betrachtet überragt die Lacinia die Squama als ein mit fast abgerundeter Spitze versehenes Dreieck, dessen innere Seite kürzer als die äußere ist. Der Innenrand der Lacinia ist mit einem zum Teil unter der Squama (aber durchaus nicht immer) sichtbar werdenden, scharfen Stachel bewehrt und zwischen diesem und der Spitze deutlich ausgerandet; vor diesem Stachel sieht man die untere Querwulst der Lacinia als schwärzlich gefärbten Höcker vorragen" (s. Taf. 5 Fig. h).

Bombus laesus Mor.

Weibchen.

Etwas größer als *solstitialis*, nach Hoffer 18—20 mm und darüber lang. Eigene Messungen an frischen Tieren habe ich nicht ausführen können. Die Fühlerglieder sind kurz und plump, die Fühler trotz geringerer Körpergröße auch absolut dicker als bei *muscorum* und *solstitialis*, 3. Fühlerglied etwa $1^1/_2$mal so lang wie das 4., kürzer als die beiden folgenden zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,54, 0,31, 0,35 mm lang. Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,74 (s. Taf. 4 Fig. 7 und Tab. 6, S. 446).

Kopf verlängert, doch nicht so lang wie bei den vorigen Formen, kleinster Indexwert 90, Mittelwert 91,5, größter Wert 93. Wangen etwas länger als breit, Mittelwert 94,6, also kürzer, wenn auch nur wenig kürzer als die von *muscorum*. In der Punktierung der Wangen habe ich keine Abweichung von dieser Form gefunden. Clypeus kaum länger als breit, mittlerer Indexwert 98, nicht sehr dicht punktiert; die feineren Punkte sind vorn und seitlich mit nur mäßig groben Punkten untermischt, die schwachen vorderen Seiteneindrücke zeigen wenig grobe Punkte. Oberlippe: die meist flache Grube soll nach der Spitze nicht gegen die Basis erweitert sein, sie ist sattelförmig, weit offen und flach. Quere Lamelle mehr oder weniger gebogen, manchmal fast gerade. Mandibeln mit deutlicher schiefer Furche, Außenteil der Basalfläche wie bei den verwandten Arten gewölbt, seitlich kielförmig erhaben, rissig gefurcht und mit Außenfurche, der innere niedergedrückte Teil der Basalfläche am Grunde gröber punktiert als bei *muscorum*, der Endteil und die Begleitfurche wie bei dieser Art sehr dicht und fein punktiert, Lateralausbuchtung kaum wahrnehmbar. Metatarsus der Mittelbeine am unteren Endwinkel mit ziemlich starkem Dorn, auch der Metatarsus der Hinterbeine an der gleichen Stelle dornig vorgezogen, der Hinterrand davor geschweift. Mesothorax sehr viel gröber punktiert als bei *muscorum*, hinter der sehr deutlich ausgebildeten, an den Rändern etwas wulstig erhabenen Mittelfurche mit ausgebreiteter, punktloser, kahler, glänzender Fläche. Hinterleibssegmente mit glänzenden Endsäumen. Das 4., besonders aber das 5. Hinterleibssegment in der Mitte spärlich punktiert und glänzend, letztes Abdominalsegment einfach, mit aufgebogener Endspitze, ventral nicht völlig ungekielt, wie Morawitz behauptet, sondern mit Kiel, der allerdings nur undeutlich ausgebildet ist. Behaarung reibt sich auf dem Thorax leicht ab.

Männchen.

Nach Hoffer 13—14 mm lang. Fühler mit gebogenen Geißelgliedern, die vom 8.—11. Gliede unten etwas knotig verdickt sind, 3. Fühlerglied bedeutend kürzer als das sehr gestreckte 4. Glied, auch das 5. Glied ist sehr lang, wie denn der ganze Fühler sehr stark verlängert erscheint; 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,46, 0,54, 0,64 mm lang. Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 0,85 (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 20).

Kopf fast so lang wie breit, wie bei *muscorum*, mittlerer Index 99 (s. Taf. 3 Fig. i); Wangen sehr kurz, breiter als lang, mittlerer Index 104,6,

also breiter als beim Weibchen; Clypeus wenig länger als breit, mittlerer Index 97,7, Skulptur wie bei *muscorum*. Hintertibien außen gewölbt, hinterer Metatarsus am Hinterrand kurz bewimpert. Das letzte Bauchsegment vor dem Ende deutlich schwielig verdickt. Genitalanhänge: Spatha am Grunde breit, gegen das Ende stark verjüngt und scharf zugespitzt, nicht gespalten. Sagitten leierförmig, am Grunde stark gebogen, Endhälfte linear, von einem schmalen, gezähnelten chitinösen Saume begleitet; Spitze etwas nach unten umgebogen. Die Sagitten treten unten in der Mitte eckig vor. Stipes innen kaum gehöhlt, die Außenfläche gewölbt, Innenwinkel schwach vorspringend, an dem äußeren Winkel der Spitze mit tiefem Eindruck. Squama etwas breiter als lang, mit schwachgebogenem Außenrande; Hinterrand wie bei *muscorum* gerade abgestutzt, der Innenrand ausgerandet, die innere Endecke gerundet vortretend, basal mit einer bis zum Ende gleich breiten, schaufelförmig gehöhlten Lamelle, die am freien Ende oben gerundet, unten mit einem langen, spitzigen Zahn versehen ist. Morawitz beschreibt diese Lamelle als zweizähnig; das ist sie aber nicht, nur von oben gesehen sieht sie so aus. Die Lacinia erscheint etwas schmäler als die Squama und überragt sie bedeutend; Außenrand schwach gebogen, dem Innenrand fast parallel, Endrand schräg nach innen abgestutzt. Der Innenrand trägt einen etwa doppelt so langen wie breiten, am Ende gerade abgestutzten und hier in 2 beinahe zahnartige Ecken ausgezogenen Fortsatz, der nach innen gerichtet ist. Lacinia unten am Grunde glänzend, davor mit schrägem leistenförmigen behaarten matten Wulst, der bei von oben gesehenen Genitalien als gewölbter, am Innenrande der Lacinia knotenförmig vorspringender Fortsatz sichtbar wird. Vor der Leiste ist die Lacinia matt und dicht behaart (s. Taf. 6 Fig. i). Behaarung sehr kurz, geschoren.

Bombus ruderarius Müller
(= *derhamellus* Kirby = *rajellus* Kirby).

Weibchen.

Hummel von geringer bis mittlerer Größe, nach Hoffer 18 bis 20 mm, nach Sladen 16—18 mm lang. Meine Messungen entsprechen genau den von Sladen angeführten Größen. Zungenlänge 12—13 mm. 3. Fühlerglied doppelt so lang wie das 4., nur wenig kürzer als das 4. und 5. zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,57, 0,27, 0,34 mm lang. Verhältnis des 3. zum 4. Fühlerglied 2,11 (s. Tab. 6, S. 446).

Kopf verlängert, aber im Mittel noch etwas kürzer als der von

B. laesus, kleinster Indexwert 90, Mittelwert 92, größter Wert 93,5. Wangen länger als breit, Mittelwert des Index 94,8, am Außenrand grob, in der Mitte spärlich und sehr fein punktiert, gegen den Innenrand wieder mit gröberen Punkten versehen. Clypeus mäßig gewölbt, in der Mitte des Vorderrandes etwas erhöht, wenig länger als breit, mittlerer Indexwert 97,4, ziemlich dicht und vorn auf der Scheibe und in den flachen Eindrücken sehr grob punktiert. Oberlippe mit meist flacher, gegen die Basis erweiterter Grube, die vor der Spitze durch einen verdickten, geraden Querrand geschlossen ist; Seitenhöcker flach. Oberkiefer mit deutlicher schiefer Furche; Basalfläche am Grunde weitläufiger, gegen die Spitze sehr dicht punktiert, außen erhöht, mit Basalkiel und Furche; Lateralausbuchtung wenig deutlich. Metatarsus der Mittelbeine am unteren Endwinkel mit kräftigem Dorn. Hoffer bemerkt, daß der Metatarsus der Hinterbeine etwas kürzer als die halbe Schiene ist. Ich kann das nicht bestätigen; er ist zwar relativ kürzer als bei den übrigen verwandten Formen, aber immerhin doch noch etwa $^3/_4$ so lang wie die Hinterschienen. Dagegen ist er, wie Hoffer richtig bemerkt, stärker verbreitert als bei anderen Arten. Sein Hinterrand ist stark bogenförmig gekrümmt; jedoch variiert dieses Merkmal stark. Das Ende des Hinterrandes ist deutlich ausgeschweift und die Außenspitze hinten dornig vorspringend. Mesothorax stark gewölbt, glänzend, weitläufiger als bei den vorgenannten Arten, viel weniger grob als bei *solstitialis*, *muscorum* und *laesus* punktiert, die Medianfurche undeutlich, der kahle, glänzende Fleck dahinter ziemlich groß. Hinterleibssegmente sehr matt, ohne den polierten glänzenden Saum am Hinterrande, wie solchen *B. laesus* und *solstitialis* zeigen. Letztes Hinterleibssegment ventral mit kurzem Kiel. Behaarung ziemlich lang und struppig.

Männchen.

Von gedrungenem Körperbau, nach Hoffer 15—18 mm, nach Sladen 13—14 mm lang. Die Angabe Sladen's entspricht den tatsächlichen Verhältnissen wohl am besten. Geißel stark verlängert, nach Hoffer bis 8 mm lang; Geißelglieder stark gebogen, aber nur vom 7.—11. Glied unten knotig vortretend; 3. Fühlerglied länger als das fast quadratische 4., kürzer als das 5.; das 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,42, 0,31, 0,50 mm lang; Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,35 (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 23).

Kopf fast so breit wie lang, mittlerer Indexwert 98,7 (s. Taf. 3 Fig. k). Wangen verlängert, mittlerer Indexwert 89,8; Punktierung sehr variabel, bald grob und weit auf die Mittelfläche übergreifend, bald feiner und

auf den Randteil beschränkt. Mittlerer Indexwert des Clypeus 100,3. Tibien der Hinterbeine außen gewölbt, mit Haaren besetzt. Metatarsus der Hinterbeine verbreitert, nicht schlank verjüngt, sondern fast bis zur Basis gleichbreit, kurz bewimpert. Letztes Hinterleibssegment ventral meist glänzend, mit deutlicher, schwieliger Randverdickung. Genitalanhänge: Spatha aus breitem Grunde stark zum scharf zugespitzten, nicht gespaltenen Ende sich verjüngend. Sagitten breit, leierförmig gebogen, Endhälfte nicht linear, Spitze nach außen und unten beilförmig gebogen, unten in der Mitte mit starkem, zahnartigen Fortsatz. Stipes mit abgestutztem Endrand; Innenwinkel gerundet vorspringend, innen wenig ausgehöhlt; außen vor der hier ausgerandeten Spitze mit Eindruck. Squama breiter als lang; Außen- und Endrand gerundet, Innenrand an der Basis mit breiter, sich stark und spitz verjüngender Lamelle, an deren unteren Rand sich ein häutiger länglicher Saum rechtwinklig nach unten ansetzt. Das die Squama überragende kurze Stück der Lacinia dreieckig, wenig breiter als lang, am Ende zugespitzt. Die Lacinia sendet am Innenrand einen geraden, in der Mitte eingeschnürten, fast doppelt so langen wie breiten, abgestutzten Fortsatz nach innen aus; dieser Fortsatz wird nie von der Squama verdeckt. Lacinia an der Basis unten stark glänzend, kaum punktiert, davor mit einer starken, am unteren Rande bewimperten Leiste, die von oben gesehen weit nach innen vorspringt; vor der Leiste ist die Lacinia unten ebenfalls glänzend, aber deutlich punktiert; der Innenrand spärlich mit langen Haaren besetzt (s. Taf. 6 Fig. 1). Behaarung rauh und struppig.

Bombus silvarum L.

Weibchen.

Von mittlerer Größe, nach Hoffer 18—20 mm und darüber, nach Sladen 16—18 mm lang. Meine eigenen Messungen bestätigen die von Sladen angeführten Maße. Länge der Zunge nach Hoffer 12—14 mm. Nach eigenen Messungen ist sie 13 mm lang. 3. Fühlerglied fast doppelt so lang wie das 4., kürzer als die beiden folgenden zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,52, 0,27, 0,36 mm lang; Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,92 (s. Tab. 6, S. 446).

Kopf länger als breit, wie bei *ruderarius*, kleinster Indexwert 90, Mittelwert 92, größter Wert 94. Wangen länger als breit, länger als bei *ruderarius*, Mittelwert des Index 92; Punktierung wie bei *ruderarius*. Clypeus mäßig gewölbt, so lang wie breit, wenig kürzer als bei *ruderarius*, mittlerer Indexwert 99,4, dicht und namentlich

vorn sehr grob punktiert, wie bei *ruderarius*; Vorderecken stark eingedrückt. Oberlippe mit tiefer, ziemlich breiter, querer oder nach der Basis erweiterter Grube, die vorn durch eine schwach gebogene Lamelle geschlossen wird. Oberkiefer mit deutlicher schiefer Furche; Basalfläche stumpf dreieckig, an der Basis weitläufiger, gegen die Spitze feiner und dichter punktiert, mit zahlreichen gröberen Punkten, Lateralausbuchtung nur flach. Metatarsus der Mittelbeine am hinteren Endwinkel stark gedornt, der Metatarsus der Hinterbeine hinten dornig vorspringend, davor geschweift, vor der Mitte, wie bei *ruderarius*, meist deutlich breiter. Mesothorax gröber punktiert als bei *ruderarius*, sonst wie bei dieser Art, aber nicht stark gewölbt. Hinterleib vom 3.—5. Segment, wie auch der Endrand des 1. und 2. Segments stark glänzend, wie lackiert. 3. bis 5. Segment in der Mitte auffallend spärlich punktiert, besonders das 4. und 5. Letztes Abdominalsegment dorsal vor dem Ende nicht quer, sondern mehr grubig eingedrückt; in der Regel gröber punktiert als bei *ruderarius;* ventral kurz und undeutlich gekielt. Der Kiel ist bei den meisten Exemplaren zu einem knotenförmigen Höcker verkürzt. Diese auffallende Form des Kieles habe ich sonst nur bei der verwandten Art *equestris* gefunden.

Männchen.

Schlanker als die des *ruderarius*, ihre Größe schwankt nach Hoffer zwischen 15—18 mm. Sie soll jedoch häufig noch bedeutend geringer sein. Sladen gibt die Länge zu 13—14 mm an. Geißel stark verlängert, nach Hoffer 6 mm lang; die Glieder stark gekrümmt, vom 7.—11. knotig verdickt; 3. Fühlerglied sehr kurz, nur wenig länger als das fast quadratische 4., sehr viel kürzer als das 5.; 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,35, 0,30, 0,51 mm lang; Verhältnis des 3. zum 4. Gliede 1,17 (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 21).

Kopf so breit wie lang, mittlerer Indexwert 98,8 (s. Taf. 3 Fig. l), Wangen verhältnismäßig sehr lang, mittlerer Indexwert 83,3, Punktierung wie bei *ruderarius*. Clypeus dagegen fast so lang wie breit, mittlerer Indexwert 98,8, meist flacher als bei *ruderarius*. Tibien der Hinterbeine außen gewölbt, glänzend und behaart. Metatarsus derselben hinten kurz bewimpert. Letztes Bauchsegment matt, am Endrande schwielig verdickt. Genitalanhänge: Spatha am Grunde breit, gegen das zugespitzte, nicht gespaltene Ende stark verjüngt. Sagitten leierförmig gekrümmt, am Ende nicht linear, unten nur eckig vortretend, Spitze beilförmig erweitert. Stipes innen schwach ausgehöhlt, mit abgestutztem Endrande und wenig vortretendem Innenwinkel;

außen vor der etwas ausgerandeten Spitze mit flachem queren Eindruck. Squama kaum breiter als lang, am Außeurand bogig, Spitze gerundet, Innenrand wenig ausgerandet. An der Basis entsendet die Squama eine Lamelle, die sich in 2 Fortsätze teilt: der obere ist lang dornig, dunkel gefärbt und chitinös, der untere ist blaßbräunlich, abgeplattet, dreieckig und häutig. Die Lacinia überragt die Squama nur wenig als ein scharf zugespitztes, etwas nach innen gebogenes Dreieck; von dem Innenrand ragt nach innen ein breiter, an der Spitze erweiterter und abgestutzter Anhang, der wenig länger als breit ist und von der Squama nicht verdeckt wird. Die Lacinia ist an der Basis unten glänzend; dahinter befindet sich ein dichtbehaarter Querwulst, der, von oben gesehen, als ein breiter Höcker zwischen dem inneren Fortsatz der Lacinia und der gegabelten Lamelle der Squama sichtbar wird. Hinter dem Querwulst ist die Lacinia vor der Spitze undeutlich punktiert (s. Taf. 6 Fig. k). Behaarung ziemlich lang und ungleich.

Bombus equestris F.

Weibchen.

Größer und plumper als *B. silvarum*. Hoffer gibt als Länge 20—24 mm an. 3. Fühlerglied doppelt so lang wie das kurze 4., kürzer als das 4. und 5. zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,59, 0,30, 0,40 mm lang. Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,97.

Kopflänge fast wie bei *silvarum*, kleinster Indexwert 90, Mittelwert 92, größter Wert 93. Wangen kürzer als bei *silvarum*, Mittelwert des Index 98. Clypeus stark von dem des *silvarum* abweichend, nämlich breiter als lang, mittlerer Indexwert 106,9. In den meisten Teilen ist unsere Art dem *B. silvarum* gleich, jedoch in einigen wichtigen Punkten abweichend gebaut. Schon von den früheren Autoren wird angegeben, daß der Clypeus mehr abgeplattet und weniger stark punktiert ist als bei *silvarum*. Dieser Unterschied ist von den späteren Autoren entweder übersehen oder nicht genügend gewürdigt worden. Neuerlich hat Vogt wieder darauf hingewiesen. Er schreibt (II, p. 43): „Der Clypeus des *equestris* (= *arenicola* Thoms.) ist flach, in seiner basalen Hälfte direkt eingedrückt. Dieser Eindruck nimmt seitlich noch so zu, daß in der Mitte des Clypeus eine Art Keil entsteht.[1]) Die Clypeusscheibe ist wenig und nur fein punktiert.“ Ich kann

1) Nach meiner Ansicht muß es genauer heißen: dieser Eindruck

diese Beschreibung bestätigen und möchte noch hinzufügen, daß die Vorderecken bei *silvarum* mehr tief hohlkehlenartig, bei *equestris* breit und flach eingedrückt sind; jedoch ist die Dichte der Punktierung und die Ausbildung des Keiles ziemlich variabel. Die Grube der Oberlippe ist meist schmal, oft gegen die Basis erweitert. Ein weiterer Unterschied betrifft die Skulptur der Mandibeln: bei *silvarum* ist die Basalfläche stumpf dreieckig, bei *equestris* lang zugespitzt. Die schiefe Furche verdient bei letzterer Art kaum noch die Bezeichnung „schief", denn sie läuft dem Außenrande fast parallel.

Männchen.

Länge nach Hoffer 15—18 mm. 3. Fühlerglied um die Hälfte länger als das fast quadratische 4., aber kürzer als das 5.; 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,41, 0,29, 0,52 mm lang; Verhältnis des 3. zum 4. Fühlergliede 1,41. Die mittleren Geißelglieder sind bei *B. equestris* nach unten stärker verdickt als bei *silvarum* (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4, Fig. 22).

Kopf etwas kürzer als bei *silvarum*, mittlerer Wert des Index 99,6 (s. Taf. 3 Fig. m). Wangen ebenfalls kürzer als bei *silvarum*, mittlerer Wert des Index 102, Clypeus etwas kürzer als bei *silvarum*, Mittelwert des Index 85,5. Die Genitalien sind von denen des *B. silvarum* nicht verschieden.[1])

2. Sektion. *Anodontobombus*.

5. Untergattung. *Alpinobombus*.

Bombus alpinus L.

Weibchen.

Meine eigenen Untersuchungen stützen sich nur auf 2 mir freundlichst von Herrn Dr. Friese zur Verfügung gestellte Tiere. Über ihre Herkunft kann ich nichts angeben, da sie keine Fundortsbezeichnungen führten. Die Beschreibungen von Schmiedeknecht und Hoffer sind sehr knapp. Große Art, nach Hoffer 22—26 mm

---

erweitert sich medianwärts so, daß in der Mitte vor der oralen Kante des Clypeus sich eine Art Keil bildet.

1) Ich bin neuerdings auf geringe Abweichungen aufmerksam geworden, kann jedoch noch nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß sie specifischer Natur sind.

lang, eigene Messungen habe ich nicht angestellt. Über die Länge der Zunge kann ich nichts Näheres aussagen. 3. Fühlerglied kürzer als die beiden folgenden zusammen, das 4. kürzer als das 5.

Kopf wenig verlängert, mittlerer Index 93,7. Wangen nach meinen Messungen beträchtlich verlängert, mittlerer Indexwert 88. Es würde hier der bemerkenswerte, allerdings nicht einzig dastehende Fall vorliegen, daß die Wangenlänge nicht der Kopflänge entspricht. Wangen innen stark eingedrückt, in der Mitte vorn feiner, auf der Außenfläche rinnig punktiert. Clypeus breiter als lang, mittlerer Indexwert 106,3, dicht punktiert; Schmiedeknecht und Hoffer schreiben: „wenig dicht punktiert"; ich kann das nicht bestätigen. Sehr dicht punktiert ist jedenfalls die Basis, die breiten, wenig steil abfallenden Seitenflächen, die Seiten der Scheibe und besonders dicht auf weite Erstreckung die sehr stark eingedrückten Vorderecken, spärlicher punktiert ist nur ein kleiner Fleck inmitten der Scheibe; die Mitte des stark gewölbten Clypeus ist vor dem Vorderrande schwach erhöht. Oberlippe in der Mitte mit Grube, die vorn vertieft, nach hinten erweitert ist; die seitlichen Buckel flach, vorn beinahe eingedrückt; die Leiste stark gebogen oder fast dreieckig. Oberkiefer plump und stark gebaut; besonders auffallend ist die starke Verbreiterung von Haupt- und Nebenleiste. Begleitfurche sehr kurz, schiefe Furche, die sich nach hinten in wenige grobe Punkte auflöst, nur kurz. Basalfläche flach, an der Basis dichter punktiert als gegen die Spitze. Sehr bemerkenswert ist die starke, halbkreisförmige Lateralausbuchtung vor der äußeren Ecke des geraden Randes, wie wir sie ähnlich ausgebildet z. B. auch bei *mastrucatus* finden. Metatarsus der Mittelbeine nicht dornig vorgezogen; Metatarsus der Hinterbeine ebenfalls nicht dornig, Endrand nicht geschweift, sondern nach außen gebogen. Metatarsus im basalen Drittel am breitesten. Tibien der Hinterbeine außen durch stark ausgeprägte körnige Facettierung, die bei den meisten anderen Arten entweder nur auf die Spitzenhälfte beschränkt ist oder wie bei der Untergattung *Agrobombus* fast gar nicht ausgebildet ist, matt. Kahler, glänzender Fleck des Mesothorax wenig ausgedehnt. Hinterleibssegmente äußerst fein querstreifig gerunzelt und dicht punktiert, daher matt, nur das 5. Segment spärlicher punktiert und etwas glänzender. Letztes Abdominalsegment dorsal vor der Spitze wenig eingedrückt, ventral so gut wie ungekielt. Behaarung struppig.

Männchen.

Solche haben mir zur Untersuchung nicht vorgelegen; ich be-

schränke mich daher fast nur auf die Wiedergabe der Schmiedeknecht'schen Beschreibung. Nur die männlichen Genitalien eines Exemplars, die mir Herr Dr. Friese sandte, habe ich untersuchen können.

3. Geißelglied wenig länger als das 4., Tibien der Hinterbeine außen eben und glatt, diese wie die Tarsen lang rötlich-gelb behaart. Letztes Segment auf der Ventralfläche an der Spitze zurückgebogen, aber nicht schwielig verdickt. Genitalanhänge: „Sagitta lang, in der Mitte des unteren Randes buchtig ausgeschnitten, gegen die Spitze mit 2 Zähnchen bewehrt. Stipes innen ohne deutliche Vertiefung, Squama quer nach innen ausgerandet. Freies Ende der Lacinia mit ausgerandeter Spitze." Diese Beschreibung von Schmiedeknecht bedarf einer Ergänzung: Spatha am Grunde breit viereckig, schildförmig, gegen die Spitze, die an dem mir von Herrn Friese zur Verfügung gestellten Präparat leider abgebrochen war, stumpf verjüngt. Sagitten gegen das Ende verbreitert; der Außenrand trägt 3 Zähnchen, eines mehr dem Ende genähert, die beiden anderen am Beginn der Verbreiterung (in der Zeichnung ist nur der eine dieser beiden Zähne sichtbar). Sagitten unten doppelt ausgebuchtet. Stipes gewölbt, innere Ecke der Spitze nicht vorstehend. Squama länger als breit; Außenrand bogig; Endrand gestutzt, vor dem etwas vorstehenden Innenwinkel schwach ausgerandet; Innenrand fast gerade, unregelmäßig grob gekerbt, am Grunde quer nach innen ausgerandet. Lacinia unten glänzend, am Ende sehr schmal, nicht sehr weit unter der Squama hervortretend (s. Taf. 6 Fig. m).

6. Untergattung. *Mendacibombus.*

Bombus mendax Gerst.

Weibchen.

Von mittlerer Größe, nach Hoffer 18—20 mm und bedeutend darüber lang. Fühler lang; nach meinen Messungen an getrockneten Exemplaren ist die Geißel etwa 4,1 mm, der Schaft 1,75 mm, der Fühler im ganzen etwa 6 mm lang. Das 3. Fühlerglied sehr lang, gegen die Basis verdünnt. Hoffer schreibt, daß es so lang wie die beiden folgenden zusammen ist. Das entspricht aber nicht den Tatsachen. Schmiedeknecht und andere Autoren haben recht, wenn sie angeben, daß das 3. Fühlerglied beinahe so lang ist wie die 3 folgenden zusammen. Nach meinen Messungen an getrocknetem Material ist das

3. Fühlerglied 0,80, das 4. 0,29 und das 5. 0,34 mm lang (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 9). Die Zunge soll 12—14 mm lang sein, eigene Messungen ergaben $14^1/_2$—16 mm.

Der Kopf ist ziemlich stark verlängert, etwas kürzer als der von *pomorum*, etwas länger als der von *distinguendus;* kleinster Indexwert 87,5, Mittelwert 88,7, größter Wert 89,9, also nach meinen Exemplaren wenig variierend (s. Taf. 4 Fig. 34). Wangen verlängert, Mittelwert 81,7, spiegelglatt und glänzend, vor dem hinteren Gelenkkopf äußerst fein und spärlich, am Außenrand gröber punktiert; Raum zwischen Augen- und Clypeusbasis fein punktiert. Clypeus sehr lang; *B. mendax* hat von allen Arten den längsten Clypeus und wird hierin nur von *B. elegans* erreicht; Mittelwert 88,7. Gerstaecker beschreibt den Clypeus der Arbeiter als fast nackt und nur sehr sparsam und fein punktiert. Hoffer übernimmt diese Beschreibung auch für die Weibchen (II, p. 26). Schmiedeknecht und Morawitz sagen über die Punktierung des Clypeus nichts aus, ich kann mich der Gerstaecker'schen Beschreibung nicht anschließen. Die Basis des gewölbten Clypeus ist bis zum ersten Drittel der Scheibe dicht und grob punktiert, ebenso die abfallenden Seiten, nur die Scheibe ist spärlicher und feiner punktiert; jedoch stehen auch vorn nicht selten vereinzelte grobe Punkte. Die Vorderecken sind schräg hohlkehlenartig eingedrückt und hier teils runzelig, teils grob punktiert. Clypeus in der Mitte des Vorderrandes etwas vorgezogen. Scheitel von hinten her stark ausgerandet. Oberlippe ganz einzigartig in ihrem Bau, wenigstens unter den mitteleuropäischen Hummeln. Seitenbuckel glänzend, spärlich punktiert, in der Mitte einander spitz genähert. Wo sie am Grunde miteinander verschmelzen, wird eine nur ganz seichte, sattelförmige Vertiefung gebildet; von einer Grube kann man jedenfalls nicht sprechen. An der Basis findet sich eine quere, rinnenartige, am Grunde narbig punktierte, behaarte Vertiefung. Narbig punktiert ist auch der vordere Teil der Oberlippe, deren Vorderrand eine fast gerade Kante bildet, ohne daß eine besondere mittlere Abschlußleiste, wie sie bei allen übrigen Formen vorkommt, gebildet wird. Oberkiefer mit Ausnahme von *B. confusus* von allen übrigen Arten abweichend gebaut; schiefe Furche sehr undeutlich, Basalfläche stumpf endend, fast eben, außen nicht erhöht, hier basal ohne grobe Skulptur, glänzend, sonst dicht mit feinen Punkten besetzt; vor der Basis stehen zwischen den feineren wenige gröbere Punkte. Die Hauptleiste endet stumpf, weit vor dem Vorderrande der Mandibeln; Begleit-

furche flach und lang. Der gerade Vorderrand vor der Außenecke ohne Lateralausbuchtung; beide Innenzähne spitz. Der Mesothorax bietet nichts Besonderes. Hinterleibssegmente dorsal matt, matter als bei *lapidarius* und *alticola*, undeutlicher punktiert, das 5. Segment in der Mitte sehr spärlich punktiert und stark glänzend. Vor den lichtbraunen Endsäumen sind die Segmente 2—5 sehr viel dichter punktiert als auf der Scheibe, hier auch dichter behaart, wodurch ähnlich wie bei *confusus* eine bindenartige Zeichnung des Analrots hervorgerufen wird. 6. Segment vor dem Ende dorsal wenig eingedrückt, an der Basis glänzender, gegen die Spitze matter, auf weite Ausdehnung ziemlich gleichmäßig und wenig grob punktiert; nur die Spitze und die Seiten fein narbig. Letztes Ventralsegment wird von Morawitz, Schmiedeknecht und Hoffer als nicht gekielt bezeichnet, es ist aber nach meinen Befunden mit einer langen, deutlichen Furche versehen, die nach Rasur der Haare sichtbar wird. Sie ist der von *confusus* ähnlich, aber stärker entwickelt (s. S. 413). Metatarsus der Mittelbeine ohne Dorn, Hinterrand des Metatarsus der Hinterbeine nicht dornig ausgezogen, nicht geschweift, fast gerade. Tibien der Hinterbeine feinkörnig facettiert und sehr matt. Behaarung ziemlich lang und ungleich.

Früher ist, soweit mir bekannt, noch nie ein Nest des *B. mendax* gefunden worden. Durch systematisches Absuchen einer Stelle auf der Seiser Alpe, wo ich dicht beieinander 2 Männchen des *B. mendax* fing, gelang es mir, ein Nest zu entdecken (29. Juli 1914). Es fand sich an einem trockenen Orte ungefähr 20 cm unter dem Boden unter der Wurzel eines jungen Erlenbusches und war wenig volkreich. Es waren außer der alten Königin 6 junge Weibchen und einige Männchen im Nest, die zum Teil noch nicht völlig ausgefärbt waren. Die Zahl der Arbeiter habe ich nicht genau feststellen können. Sie mag etwa 30—40 Stück betragen haben. Außer einigen Honigtöpfchen enthielt das Nest fertige Kokons von lebhaft gelbroter Färbung; Pollenzylinder habe ich nicht gesehen. Als Niststoffe polsterten feine zerbissene Halme das Nest aus. Eine Wachsdecke war nicht gebildet worden. Das Wetter war in jenen Tagen sonnig und warm.

Männchen.

Nach Schmiedeknecht und Hoffer 15—18 mm lang, Fühler nicht verlängert, gegen das Ende etwas verdickt, gerade, nicht gebogen. 3. Fühlerglied auffallend lang (0,78), über zweimal so lang wie das 4. (0,31) (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 24). Augen groß, drohnenartig, aber nicht so stark vorgewölbt wie bei *confusus*.

Kopf wenig verlängert, weit kürzer als bei den Weibchen, mittlerer Index 97 (s. Taf. 3 Fig. x). Wangen im Mittel kürzer als bei den Weibchen, aber immerhin deutlich verlängert, mittlerer Indexwert 84,3. Clypeus verlängert, mittlerer Index 90,9. Wangen glatt und spiegelnd, Innenfläche und ein fast halbmondförmiger Fleck zwischen den Gelenken äußerst fein und dicht punktiert, auf dem äußeren Gelenk wenige grobe Punkte, ebensolche am Außenrande der Wange. Oberlippe am Grunde mit fein punktierter, länglicher Vertiefung, wie sie, allerdings viel ausgeprägter, auch die Weibchen zeigen. Scheitel von hinten her stark ausgerandet. Hintertibien außen etwas gehöhlt, wie die der Weibchen matt. Die Metatarsen der Hinterbeine am Hinterrande mit langen Haaren bewimpert. Letztes Bauchsegment ebenfalls dicht behaart, ohne kallöse Verdickung. Genitalanhänge: In der Beschreibung folge ich im wesentlichen Morawitz. „Die männlichen Genitalien sind sehr einfach gebaut: Spatha am Grunde erweitert, am Ende stumpf, nicht gespalten. Sagitten schlank, fast gerade; ihr scharfer Spitzenteil nach unten gekrümmt und außen fein gesägt. Der Stipes innen kaum ausgehöhlt, an der Spitze abgestutzt und hinter der Mitte entweder mit einer oder mit zwei Querfurchen versehen. Squama fast mehr als um die Hälfte länger als breit, oben mit schwach vertiefter Scheibe.“ Der Innenrand ist verdickt und ausgerandet, aber nach meinen Befunden hier nicht, wie Morawitz schreibt, mit tiefer, sondern mit flacher ovaler Grube versehen. „Lacinia unten dicht punktiert, kaum glänzend; von oben betrachtet am Grunde ebenso breit wie die Squama; von der Mitte an stark verengt und klauenförmig nach innen gekrümmt mit nach oben gerichteter zugerundeter Spitze, der Außenrand derselben ist mit langen rotbraunen Wimperhaaren besetzt“ (s. Taf. 7 Fig. s). Behaarung wie bei den Weibchen.

7. Untergattung. *Confusibombus* Ball.

Bombus confusus Schenck.

Weibchen.

Hoffer, dem wir viele interessante Mitteilungen über diese Art verdanken, gibt die Länge im Mittel zu 18—24 mm an, sein größtes Exemplar maß 25, sein kleinstes 15 mm. Schmiedeknecht verzeichnet die Länge zu 20—24 mm; Schenck hält die Weibchen von *confusus* für etwas kleiner als die des *lapidarius*. Eigene

Messungen habe ich nicht angestellt. Die Zunge soll ziemlich lang sein, nämlich nach Hoffer 14 mm. Bei dem einzigen von mir daraufhin untersuchten Exemplar maß bei einer Körperlänge von 18 mm die Zunge 16 mm. Es scheint danach wirklich, daß die Art eine, verglichen mit der Kopf- und Körperlänge, sehr lange Zunge hat. Die Länge des Fühlerschaftes beträgt nach Hoffer 2 mm, nach meinen Messungen 1,5 mm, die Länge der Geißel nach Hoffer $4^1/_2$—5 mm, nach meinen, übrigens an getrocknetem Material ausgeführten Messungen 3,7 mm. 3. Fühlerglied sehr lang, 0,65 mm, länger als die beiden gleichlangen folgenden Glieder (0,28 und 0,29 mm) zusammen, das 6. Glied 0,30 mm lang (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 10). Diese wie auch die folgenden Glieder plump und nur wenig länger als breit. „Kiefertaster sind kürzer und breiter als bei *lapidarius*, am Ende nur sehr wenig verschmälert, schräg abgestumpft und das Endglied noch nicht den 4. Teil so lang als das vorhergehende und ebenso breit; dagegen ist bei *lapidarius* jenes Glied etwa halb so lang als das vorhergehende und deutlich verschmälert." Ocellen (Hoffer, p. 78) deutlicher winkelstellig als bei *lapidarius*.

Kopf deutlich verlängert, etwa so lang wie bei *lapidarius*, kleinster Indexwert 92,4, Mittelwert 94,6, größter Wert 97. Wangen so lang wie breit, mittlerer Indexwert 100; ein von zwei nach dem Hinterrand der Augen konvergierenden Furchen begrenztes Mittelfeld spärlich punktiert; Außenfläche und Innenfläche dicht grob punktiert. Clypeus länger als breit, mittlerer Indexwert 106,2. Schmiedeknecht, Morawitz und Hoffer beschreiben den Clypeus als außerordentlich dicht punktiert. Das ist auch der Fall, aber die Beschreibung genügt nicht völlig. Die Punktierung ist nämlich nicht ganz gleichmäßig. Die abfallenden Seiten und die Basis sind sehr grob punktiert. In der Mitte der Scheibe verläuft ein Streifen relativ feinerer Punkte bis fast an den Vorderrand; zu beiden Seiten dieses Streifens liegt zuweilen ein spärlicher punktiertes Feld; die vorderen Ecken sind auf weitere Erstreckung sehr dicht punktiert; der bogige Vorderrand ist wulstig erhöht, davor eingedrückt; die Seiteneindrücke sind sehr breit und deutlich. Der Clypeus ist stark gewölbt, besonders in seinem hinteren Teile, der wie die Seitenflächen steil abfällt. Der Clypeus unterscheidet sich scharf sowohl von *mendax* als auch von *lapidarius*. Der Raum zwischen den Fühlern stark erhöht und mit kräftig entwickeltem Längskiel; zwischen diesem Raum und dem Clypeus ist der Kopf ungewöhnlich

tief eingedrückt. Die Punktierung des Kopfes ist ganz allgemein gröber als bei *mendax*. Oberlippe grob und dicht punktiert, seitliche Höcker flach, in der Mitte spitz genähert, mittlere Grube sehr flach, an der Basis oftmals ein flacher Quereindruck angedeutet. *B. confusus* nähert sich im Bau der Oberlippe etwas dem *B. mendax*. Es ist aber bei *confusus* eine deutliche kurze, schaufelförmige, weit vorstehende Lamelle vorhanden. Mandibeln mit sehr undeutlicher schiefer Furche; die Basalfläche fast eben, ohne Erhöhung der Außenfläche, am Rande und gegen die Spitze grob, gegen die Basis dicht und fein punktiert. Die Begleitfurche ist flach, die Hauptleiste am Ende keulenförmig verdickt; sie endet weit vor dem Vorderrande der Mandibeln; die beiden Zähne sind spitz; der gerade Vorderrand zeigt vor der Außenecke keine Lateralausbuchtung. Thorax und Hinterleib: nach Wegrasierung der Haare, sagt Schenck, und Hoffer folgt ihm darin, zeigt der Hinterleib überall eine sehr dichte Punktierung (bei *lapidarius* eine weitläufige). Man kann dem zustimmen. Was den Mesothorax betrifft, so ist mir besonders aufgefallen, daß die Punktierung hier sehr unregelmäßig ist, insofern zwischen die gröberen Punkte zahlreiche kleinere eingemischt sind. Die Punktierung des Thorax ist bei *confusus* dichter als bei *mendax*, daher ist er matter als bei dieser Art und bei *lapidarius*. Der kahle, glänzende Fleck ist deutlich abgesetzt, ziemlich ausgedehnt und erstreckt sich als schmaler allmählich sich verjüngender Streifen beiderseits der Medianfurche weit nach vorn, nach hinten bis fast zur Basis. Hinten befindet sich auf dem Mesothorax ein deutlicher, länglicher Buckel, der bei *lapidarius* nur angedeutet vorhanden ist. Der dreieckige Raum des Metathorax ist matt, bei *lapidarius* glänzend. Der Hinterleib ist in der Regel dichter punktiert als bei *lapidarius*, doch ist die Punktierung im ganzen gewissen individuellen Schwankungen unterworfen. Meist ist der Hinterleib matter. 2.—5. Segment vor den Endsäumen sehr dicht punktiert, viel dichter als bei *lapidarius*, wo die Punktierung der Segmente an der Basis und weiter caudalwärts keine so großen Unterschiede zeigt. Wenn, wie andere Autoren, darunter auch Hoffer, angeben, daß die Endränder vom 2.—3. Segment eine „Reihe kurzer, schwarzer, anliegender Haare tragen“ und „die rote Farbe der Endsegmente 4—6 in 3 Binden verteilt ist“, so hängt das augenscheinlich mit der geschilderten Punktierung zusammen. Auch die graulichen Binden der schwarzgefärbten Segmente sind nur vorgetäuscht, denn beim Drehen des Tieres in eine andere Lage verschwinden sie. Das 5. Hinterleibssegment

ist in der Mitte wie an den Seiten fein und weitläufig punktiert, viel feiner und weitläufiger als bei *lapidarius;* deshalb ist das 5. Segment auch besonders glänzend. Dieses Segment nun hat eine Reihe von Längsfurchen, die ich sonst bei keiner Hummelart wahrgenommen habe und die auch *B. lapidarius* fehlen. Da mir frische Exemplare nicht zur Verfügung standen, um zu prüfen, ob die auffällige Skulptur eine Trocknungserscheinung des Chitinpanzers darstellt, kann ich nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß sie ein morphologisches Merkmal bildet. Bemerkenswert ist jedenfalls, daß die von mir untersuchten Exemplare die Furchung sämtlich und in annähernd gleicher Weise zeigten und daß ich sie bei anderen Arten eben nie gefunden habe. Die Unterseite der Segmente ist dichter und feiner punktiert als bei *lapidarius*, besonders deutlich zeigt sich das seitlich am 2. Segment. Das letzte Segment ist dorsal fast flach, an der Spitze kaum aufgebogen und breit gerundet, durchaus von *lapidarius* verschieden (s. S. 416). In der Mitte und vorn ist es glänzend, zerstreut punktiert; nach den Seiten und der Spitze wird die Punktierung feiner bis sehr fein, die Oberfläche ist daher hier matt. Vor der Spitze befindet sich ein Grübchen, das hinten von einem V- oder Y-förmigen Kiel begrenzt wird; daneben ist die Spitze beiderseits meist noch etwas vertieft. Schenck und Morawitz, ebenso Schmiedeknecht geben an, daß der Hinterleib ventral ungekielt ist. Hoffer dagegen findet einen Kiel. Meinen Beobachtungen nach sind die Beschreibungen dieser Forscher unrichtig. Das Ventralsegment ist ungekielt, aber hat auf dem schwach dachförmigen First eine breite Furche. Vielleicht hat Hoffer diese Furche, die den Forschern bisher entgangen ist, als Kiel gedeutet, was bei schwacher Vergrößerung wohl möglich ist. Metatarsus der Mittelbeine nicht dornig. Auch der Metatarsus der Hinterbeine nicht dornig vorgezogen, schmal, mit geradem Hinterrand. Daß der Metatarsus, wie Hoffer angibt, kurz ist, etwa so lang wie die halbe Schiene, kann ich nicht finden; er ist deutlich länger als die halbe Schiene. Die gelbliche Behaarung auf der Außenseite des Metatarsus ist lange nicht so deutlich wie bei *lapidarius*, was man besonders gut sieht, wenn man den Metatarsus gegen das Licht hält und ihn schief von oben betrachtet. Hintere Tibien außen mit Hochglanz, nur gegen die Spitze mit deutlicher Netzstruktur. Behaarung kurz wie geschoren, samtartig.

Die Tiere, die von mir untersucht wurden, stammen sämtlich aus den Obsthainen von Terlan bei Bozen, wo das Tier ungemein häufig

vorkommt und hier zusammen mit *B. pascuorum, subterraneus, lapidarius* und *argillaceus* Lamium album befliegt. Fast alle Exemplare zeigten an den dorsalen und ventralen Segmenten starke Wachsabsonderung.

Männchen.

Von gedrungenem Körperbau mit stark gewölbtem Thorax; in ihrer Größe nicht stark voneinander abweichend. Nach Hoffer 15—20 mm, einzelne Individuen 21 mm lang; Schmiedeknecht gibt als Länge 17—20 mm an. Fühler außerordentlich kurz, Fühlerschaft nach Schmiedeknecht und Hoffer 2 mm, nach meinen Messungen an getrockneten Tieren 1,5 mm; Fühlergeißel nach Schmiedeknecht und Hoffer 4,5 mm, nach meinen Messungen 3,73 mm lang, kürzer noch als bei *lapidarius.*[1]) Geißelglieder gerade, 3. Glied (0.45 mm) weit länger als das sehr kurze 4. (0,27 mm) und auch länger als das 5. (0,31 mm) (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 25). Augen breit und mächtig vorgewölbt, die Ocellen ebenfalls sehr groß, deutlich winkelstellig, bei *lapidarius* fast in gerader Linie stehend. Das Gesicht ist sehr schmal, der Kopf sehr viel breiter als lang, am breitesten von allen mittel-europäischen Hummeln; mittlerer Indexwert 112 (s. Taf. 3 Fig. y). Wangen außerordentlich kurz, mittlerer Indexwert 145,6. Wangen außen und innen gröber, in der Mitte feiner punktiert; vom inneren Gelenk zieht eine deutliche Furche zum mittleren Augenrand. Clypeus bis auf einen mehr oder weniger ausgebreiteten kahlen Fleck vor dem Vorderrande grob punktiert, mittlerer Indexwert 98,8, Tibien außen sehr glänzend, kaum konvex, mit zahlreichen, haartragenden Punkten besetzt. Metatarsus verhältnismäßig kürzer und breiter als bei *lapidarius*, nach der Basis nicht so stark verengt; Hinterrand lang behaart. Letztes Hinterleibssegment glänzend, stark quer ausgehöhlt, mit wulstig erhöhtem Hinterrand. Genitalanhänge: Spatha vor der Mitte sehr breit, plump, gegen die Spitze gleichmäßig verdünnt, Spitze etwas gefurcht aber nicht gespalten, Basis nicht gekielt. Sagitten linear, am Ende nach unten gekrümmt und mäßig zugespitzt, außen mit breitem Saume. Stipes an der Basis stark erweitert, kurz, sehr stark nach außen gewölbt; die tiefe innere Aushöhlung von einem scharfen Rande begrenzt, Ende abgestutzt; Außenfläche etwa in der Mitte mit Querfurche. Squama eigenartig

1) Fühlerschaft und Geißel stimmen also bei den Weibchen und Männchen in ihren Maßen fast überein.

gebaut, länger als breit; der Außenrand wenig gekrümmt, Innenrand stark vorgewölbt; die Außenfläche in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäßig muldenartig vertieft; die Innenfläche tief napfförmig ausgehöhlt, beinahe unterhöhlt; Außenfläche von der Innenfläche vorn durch eine scharfe Kante, hinten durch eine dreieckig zugespitzte Fläche scharf abgesetzt. Lacinia weit unter der Squama hervortretend, am Außenrande wenig gekrümmt, am Ende zugespitzt; der Innenrand dem Außenrande fast parallel und etwa in der Mitte mit einem scharfen, zugespitzten, gekrümmten und nach innen hervorragenden Dorn versehen. Von unten gesehen erscheint die Lacinia sehr schmal, ist glänzend, punktiert und beiderseits gewimpert (s. Taf. 7 Fig. r). Behaarung kurz geschoren, samtartig.

8. Untergattung. *Lapidariobombus* Vogt.

Bombus lapidarius L.

Weibchen.

Diese Hummel gehört zu unseren größten Formen; sie ist nach Schmiedeknecht 24—26 mm, nach Radoskowski 19—23 mm, nach Hoffer 24—27 mm, nach Sladen 20—22 mm lang. Meine Messungen ergaben eine Länge von 18—23 mm. Die Zunge ist nach Hoffer 15 mm lang. Das ist nach meiner Ansicht etwas zu hoch gegriffen; meine Messungen ergeben eine Länge von $12^1/_2$—13 mm. Fühlerschaft nach Hoffer 3,5 mm, nach meinen Messungen an getrockneten Tieren 2,5 mm; Geißel nach Hoffer 5,5 mm, nach meinen Messungen 4,5 mm. 3. Fühlerglied soll so lang wie das 4. und 5. zusammen sein. Meiner Meinung nach ist das 3. Glied kürzer als die beiden folgenden zusammen; Messungen ergaben für das 3. Glied 0,69 mm, für das 4. Glied 0,41 mm, für das 5. Glied 0,47 mm (s. Tab. 6, S. 446).

Der Kopf ist etwas verlängert, kleinster Indexwert 92, mittlerer Indexwert 94,7, größter Wert 97 (s. Taf. 4 Fig. 37). Wangen so lang wie breit, mittlerer Indexwert 100; außen schräg furchig grob punktiert, zwischen den Gelenken fein punktiert, innen fast unpunktiert. Clypeus breiter als lang, mittlerer Indexwert 109,1. Er ist stark glänzend, aber auf keinen Fall, wie Hoffer angibt, sehr zerstreut, sondern, wie Morawitz ihn beschreibt, ziemlich dicht punktiert; Punktierung an der Basis, den vorderen eingedrückten Ecken und an den Seiten grob; auf der Scheibe die feineren Punkte mit gröberen Punkten untermischt. Der Clypeus ist kaum gewölbt, nach den Seiten und hinten

flach abfallend, die Vorderecken sind nur wenig eingedrückt. Oberlippe mit tiefer, fast quadratischer Grube, die von einer winklig gebrochenen oder bogigen, kurzen Lamelle geschlossen wird; die deutlich hervortretenden Seitenbuckel grob punktiert. Oberkiefer mit deutlicher schiefer Furche; Basalfläche eben, außen grubig punktiert und nicht erhöht, innen feiner punktiert; Hauptleiste spitz, dicht vor dem Vorderrande endend, Begleitfurche flach, Vorderrand ohne Lateralausbuchtung vor der Außenecke. Mesothorax weitläufiger punktiert, daher glatter und glänzender als bei *confusus*. Über die Punktierung siehe Genaueres bei letzterer Art. Besonders hervorgehoben sei hier noch, daß das 5. Hinterleibssegment nur in der Mitte spärlicher punktiert ist und daß die Punkte auf den Hinterleibssegmenten bei *B. confusus* viel schräger eingestochen sind als bei *lapidarius*. Letztes Hinterleibssegment abgestutzt, die Spitze nach oben wie umgeschlagen und hier manchmal kurz gekielt. In dem vor der Spitze liegenden scharf abgegrenzten, kreisförmigen, vertieften Felde ein erhöhter, meist schwach gekielter, nach vorn oft etwas herzförmig zugespitzter, glänzender, schildförmiger Buckel (Taf. 7). Rings um diesen mit einfachen haartragenden Punkten spärlich besetzten Schild stehen zahlreiche, grobe, erhöhte, haartragende Punkte, deren Zwischenräume wie längsgerunzelt erscheinen. Nach den Seiten und nach hinten wird die Punktierung dichter und schließlich die Skulptur fein runzlig. Aus der Hinterleibsöffnung ragt eine kurze, dünne, hellbräunliche gerundete Lamelle hervor. Sie ist nur von oben sichtbar, nachdem die Haare vorsichtig entfernt worden sind. Auch die übrigen Hummelarten haben diese Lamelle; sie ist der Dorsalklappe innen angewachsen und bildet mit ihr eine Tasche. Die Lamelle wird aber bei den meisten Arten von der Dorsalklappe verdeckt. Letztes Abdominalsegment ventral dachig, an der Spitze mit scharfem kurzen Längskiel. Metatarsus weder der Hinterbeine noch der Mittelbeine am unteren Endwinkel dornig vorspringend; Metatarsus der Hinterbeine breit; Hinterrand stark bogig, die gelbe Behaarung auf der äußeren Seite sehr dicht und bis weit zur Basis hinaufreichend. Tibien der Hinterbeine außen glänzend, aber nicht so stark wie bei *confusus*, mit sehr deutlicher Netzstruktur auf der ganzen äußeren Fläche. Behaarung kurz und gleichmäßig.

Männchen.

Verhältnismäßig kleine und schlanke Tiere, nach Radoskowski 14—16 mm, nach Schmiedeknecht 15—18 mm, nach Hoffer 14 bis 18 mm, nach Sladen 14—15 mm lang. Fühler sehr kurz, 6 mm lang;

Geißel nach Hoffer 4,5—5 mm, nach meinen Messungen an getrockneten Tieren 4,4 mm lang; Schaft nach Hoffer 2 mm lang; ich fand 1,6 mm. 3. Fühlerglied um die Hälfte länger als das 4., so lang oder etwas länger als das 5.; das 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,43, 0,28, 0,40 mm lang. Ocellen fast in gerader Linie stehend (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 26).

Kopf breiter als lang, mittlerer Indexwert 102 (s. Taf. 3 Fig. n). Wangen länger als breit, mittlerer Indexwert 87, ziemlich grob, zuweilen furchig punktiert, besonders außen und auf dem Mittelfeld vor den Gelenken, innen dagegen nur spärlich punktiert. Clypeus so lang wie breit, mittlerer Indexwert 99,7, bei weitem nicht so grob wie bei *confusus*, aber viel dichter und besonders an der Basis narbig punktiert, vor dem Vorderrand in der Mitte ein fast regelmäßig kreisrundes, glänzendes, unpunktiertes Feld. Tibien der Hinterbeine außen mäßig konvex, mit wenigen haartragenden Punkten besetzt, infolge Netzstruktur matt glänzend. Metatarsus der Hinterbeine lang und schmal, fast linealisch; Hinterrand der hinteren Metatarsen und Tibien lang bewimpert. Endrand des letzten Bauchsegments abgestutzt, zuweilen mit schwacher Ausrandung, etwas herabgebogen, schwielig verdickt; diese Verdickung in der Mitte meist eingedrückt Äußere Genitalien: Spatha schmal und lang, mit gespaltener Spitze an der Basis in der Mitte erhöht, daneben etwas ausgehöhlt. Sagitten gerade, schlank und schmal, am Ende nach unten gekrümmt, außen gezähnelt, nach außen mit stumpfem, nach innen mit spitzem Zahn. Stipes vor der Spitze etwas verengt, innen kaum ausgehöhlt, außen in der Mitte bisweilen mit einer kurzen Querfurche, Spitze wenig abgerundet und der Innenwinkel nicht vorspringend. Squama halb elliptisch, etwas breiter als lang, am Grunde mit vorspringendem kurzen Zahn. Lacinia die Squama so weit überragend, wie diese unter dem Stipes hervorragt, mit fast parallelen Seitenrändern, Endrand ausgebuchtet. Lacinia unten glänzend und basal wie am Außenrand mit roten Haaren befranst (s. Taf. 6 Fig. n). Behaarung länger und ungleichmäßiger als bei den Weibchen.

Bombus sicheli Radosk., Rasse *alticola* Kriechb.

Auf die Vorgeschichte dieser Hummel näher einzugehen, erübrigt sich. Nur folgendes sei bemerkt. Die Zugehörigkeit derselben zu *B. montanus* Lep., wie Gerstaecker wollte, wurde von Kriechbaumer abgelehnt. Kriechbaumer gab deshalb dieser zuerst genauer von Gerstaecker beschriebenen Hummel den Namen *alticola*. Was

eigentlich Lepelletier unter *montanus* beschrieben hat, ist mit absoluter Sicherheit nicht festzustellen. Die Auffassung Friese's, daß es sich bei dem *B. montanus* Lep. um eine Farbenvarietät des *lapidarius* handelt, ist von vornherein nicht abzuweisen. Aber die Beschreibung Friese u. v. Wagner's stimmt mit der von Lepelletier gegebenen insofern nicht völlig überein, als Lepelletier angibt, daß bei seinem *montanus* das 1. und 2. Hinterleibssegment gelb gefärbt ist, während Friese bei *montanus* bemerkt: Abdominalsegment 1 und die orale Hälfte von 2 gelb gefärbt. Überhaupt wird die Auffassung, daß der *B. montanus* Lep. eine Variante des *B. lapidarius* L. ist, nicht von allen Forschern geteilt. So halten Vogt und Pérez ihn für eine Variation des *ruderarius*. Auf eine briefliche Anfrage teilt mir Herr Prof. O. Vogt folgendes mit: „Pérez, der den *B. montanus* als erster zu *derhamellus* (= *ruderarius* Müller) gestellt hat, tat es auf Grund des Fundortes Barèges. Ist das Tier wirklich von Barèges gewesen, so kommt auch kaum eine andere Art in Betracht, denn der dortige *lapidarius* hat niemals auf dem 2. Segment viele gelbe Haare. Der *mastrucatus* hat im allgemeinen mehr Rot auf dem Hinterleib, und die übrigen gelb behaarten und rotaftrigen Hummeln kommen nur in höheren Lagen in der weiteren Umgebung von Barèges vor. Ich finde übrigens im allgemeinen die Flügel von *derhamellus* etwas dunkler als die von *lapidarius*. Die Type von Lepelletier existiert nicht mehr." Nach dem Urteil zweier so berufener Forscher scheint mir, daß wir vorläufig den *B. montanus* Lep. als Varietät des *B. ruderarius* Müller aufzufassen haben.

Der *B. alticola* ist nur von wenigen Forschern klar erkannt worden (Näheres bei Vogt, I. Teil, p. 61). Die meisten, so auch Gerstaecker, haben den *alticola* und *pyrenaeus* miteinander vermengt. Pérez hat im Jahre 1879 beide Formen getrennt, und Frey-Gessner folgte ihm darin; aber beiden Forschern gelang es nicht, die zugehörigen Männchen aufzufinden und zu beschreiben. Das Verdienst, hier Klarheit geschaffen zu haben, gebührt O. Vogt. Seine Angaben wurden dann später durch einen Nestbefund von Margreiter-Wien bestätigt.

Vogt hat auch in übersichtlicher Weise die bisher bekannten Formen der *lapidarius*-Gruppe begrenzt. Er unterscheidet 3 Gruppen:

1. die kurzhaarige Gruppe. Formen mit dunkelroten Endsegmenten. *B. lapidarius* L. typ., *decipiens* Pérez, *caucasicus* Radosk., *criophorus* Klug, *incertus* Mor.

2. die länger behaarte Gruppe. Formen mit hellroten Endsegmenten. *B. separandus* Vogt, *keriensis* Mor., *kohli* Vogt.

3. die ziemlich lang behaarte Gruppe. Formen mit hellgelbroten Endsegmenten. Dazu gehört der *B. sicheli* Radosk. mit der in den Alpen und den Pyrenäen vorkommenden Rasse *alticola*, bei dem die Binden gelb sind.

Es bedarf noch einer besonderen Untersuchung, in welcher Beziehung die einzelnen Formen der *lapidarius*-Gruppe zueinander stehen. Von diesen sind 2 Formen, nämlich der eigentliche *lapidarius* und *sicheli*, morphologisch und artlich verschieden. *B. alticola* halte ich für eine Rasse des *sicheli*.

Weibchen.

B. alticola gehört zu den größten Formen; er ist aber nicht ganz so groß wie *lapidarius*, nämlich 17—20 mm lang. Die Länge der Zunge ergab sich wie bei *lapidarius* zu 12—13 mm. Die Geißel ist 4,2, der Schaft 2,2 mm lang. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,64, 0,36, 0,42 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

Der Kopf entspricht in seinen Maßen ganz dem des *lapidarius*; er ist wenig länger als breit; kleinster Indexwert 93,6, mittlerer Index 94,8, größter Index 96. Wangen breiter als lang, mittlerer Indexwert 101. Clypeus breiter als lang, mittlerer Indexwert 109,6. *B. alticola* ist in allen plastischen Merkmalen, so in der Skulptur des Kopfes, der Mandibeln, der Wangen, der Oberlippe und im Bau der Fühler dem *lapidarius* sehr ähnlich. Auch in der Punktierung des Thorax sind keine Unterschiede vorhanden. Dagegen weicht *alticola* im Bau des Hinterleibes erheblich ab und zwar besonders in der Ausbildung des letzten Segments, was den bisherigen Bearbeitern entgangen ist. Wenn die Analhaare des *alticola* sorgfältig sowohl dorsal wie ventral abgetragen werden, sieht man, daß die Hinterleibsspitze aufgebogen und gabelig ausgerandet, nicht wie bei *lapidarius* gestutzt ist (s. Taf. 7). Zwar ist bei *alticola* die kahle, erhöhte, kreisförmige Stelle vorhanden, aber bei weitem nicht so deutlich und scharf gerandet. Auch ragt wie bei *lapidarius* ein feines, chitinöses Häutchen, das an der Spitze abgerundet ist, aus der Hinterleibsöffnung hervor. Das ventrale Endsegment ist gar nicht oder undeutlich gekielt, jedenfalls nicht scharf dachig, sondern gleichmäßig flach gewölbt. Die Zwischenräume zwischen den Punkten auf dem 1.—3. Segment sind fein runzelig, daher sind diese Segmente matter als bei *lapidarius*; 4. und 5. Segment sind dagegen glänzend, da hier die Runzelung fast fehlt. Die Facettierung der Hinter-

schienen auf der Außenfläche sehr deutlich. Behaarung länger und struppiger als bei *lapidarius*.

Männchen.

Die Exemplare, die hauptsächlich von Faucilles Dôle und Colomby stammten, wurden mir von Herrn Prof. Vogt gütigst zur Verfügung gestellt.

Kopf etwas breiter als lang, mittlerer Index 103,1. Wangen länger als breit, mittlerer Index 86,6. Clypeus etwas breiter als lang, mittlerer Index 103,6. Unterschiede in der Skulptur sind gegenüber *lapidarius* von mir nicht gefunden worden. Männliche Genitalien wie bei *lapidarius*. Behaarung rauh und struppig. Männchen dadurch habituell von *B. lapidarius* verschieden. Sie sind übrigens etwas kleiner als die der letzteren Art und kommen etwa denen des *B. pyrenaeus* gleich.

9. Untergattung. *Cullumanobombus* Vogt.

Bombus cullumanus Kirby.

Die Diagnose von Kirby lautet [1]): „*A. hirsuto-pallida; ano ferrugineo; thoracis abdominisque fascia atra. Long. Corp. Lin. 6 1/2. Descr. Mas: Corpus hirsuto-pallidum, s. pallide flavum. Caput. Maxillae barba pallida. Vertex, Occiput utrinque, Genae postice, atro pilosa. Facies ante antennas fasciculo denso villoso-pallido insignita. Antennae trunci fere longitudine, articulis subarcuatis. Truncus. Thorax fascia inter alas atra. Squamulae piceae. Alae subhyalinae, nervis nigricantibus. Pedes pilis atris cinereisque mixtis hirti. Spinulae castaneae. Scopulae fuscae, vix auratae. Digiti nigro-picci. Abdomen ex ovato oblongum, hirsutum, segmentis duobus anticis flavescentibus, intermedio atro, ano ferrugineo*".

Kirby fügt der Beschreibung der Männchen hinzu: „It is probable, that in a recent specimen (that from which this description was drawn, having apparently been some time disclosed) the hirsuties of the body of this species would be of a lemon colour. It differs from the preceding (Burrellana) in the form of its abdomen, and of the joints of its antennae, and only one abdominal segment is black."

Ich selbst habe keine Weibchen untersuchen können. Handlirsch, der mehrere Exemplare von W. Wüstnei aus Alsen erhalten hatte, beschreibt die Weibchen und Arbeiter folgendermaßen:

---

1) Kirby, Monographia Apum Angliae, 1802, Vol. 2, p. 359, 360.

„Weibchen und Arbeiter gleichen auffallend der Form *proteus* des *B. soröensis*, doch ist bei *cullumanus* das 3. Fühlerglied des Weibchens fast 2mal so lang wie breit und nur wenig kürzer als die 2 folgenden zusammen, während es bei *soröensis* nur $1^1/_2$mal so lang wie breit und nur wenig länger als das folgende ist. Auch im männlichen Geschlechte ist das 3. Glied länger als das 4., während es bei *soröensis* kürzer ist. Der Metatarsus der Hinterbeine des Mannes ist bei *cullumanus* nicht so lang und reichlich behaart wie bei *soröensis*. Die Genitalanhänge sind sehr verschieden. Die Squama ist halb so lang als die Lacinia, diese nach innen gebogen und am Ende schief abgeschnitten, ohne weitere Auszeichnung. Die Sagitten endlich sind nach innen und unten hakenartig eingerollt. Beim Männchen ist gelb: der Clypeus, der Thorax mit Ausnahme einer schlecht begrenzten Binde, die 2 ersten Dorsalsegmente und die ganze Unterseite mit den Beinen; das 3. Segment ist schwarz, die folgenden sind rot behaart. Weibchen und Arbeiter sind schwarz mit 3 roten Endsegmenten, bei den meisten sind am Pronotum lichte Haare eingestreut, bei einem trägt der Thorax vorn eine deutliche Binde und sind auch am Schildchen und an der Hinterleibsbasis lichte Haare zu bemerken. Ich zweifle nicht, daß diese Exemplare mit *B. cullumanus* Thomson identisch sind. Weibchen und Arbeiter dürften oft mit *soröensis var. proteus* verwechselt werden."

Sladen berichtet, daß die in der Sammlung von Saunders befindlichen Exemplare, große Arbeiter von Burgos (Spanien!), schwarz sind mit einer graugelben Binde am Prothorax und einer etwas schmäleren am Hinterrande des Mesothorax; das 1. und 2. Abdominalsegment sollen ebenfalls graugelb, das 4. und die folgenden Segmente rot sein. Bei Stücken derselben Sammlung, die aus Schleswig stammten, seien das 4. und die folgenden Segmente ebenfalls rot, aber die grauen Binden fehlten. Bei allen Exemplaren seien die Corbiculahaare schwarz, aber die längeren gelb gefärbt. „The Fluff on the limen is paler than in *lapidarius*". Die Behaarung sei ziemlich kurz, eben und steif. Die Haare an den Beinen seien kürzer und steifer als bei den meisten Arten, die Wangen kürzer als bei *lapidarius* und an den Seiten wie an der Basis gröber punktiert. Die hinteren Metatarsen sollen nicht die netzige Struktur wie bei *lapidarius* und *derhamellus* haben, und der obere Endwinkel soll mehr aufgerichtet sein. Die Fersenhenkel seien an der inneren Seite nicht haarig wie bei *lapidarius*; die Länge des 3. Geißelgliedes sei über $1^1/_2$mal so lang

wie an der Spitze breit, bei *lapidarius* und *derhamellus* sei es 2mal so lang wie an der Spitze breit.

Was die Männchen betrifft, so erwähnt Sladen, daß sie einem extrem lichtgefärbten *derhamellus*-Männchen ähneln, und fügt zu den uns schon bekannten Tatsachen hinzu, daß die Unterseite mit langen, graugelben Haaren bedeckt ist, daß die Haare an den Tibien graugelb, nicht rot wie bei *derhamellus* (= *ruderarius* Müller) sind. Die Haare sollen dichter stehen und etwas länger sein als bei *derhamellus*. Auf dem Abdomen sei die Behaarung gleichmäßig, nicht zottig wie bei *derhamellus* und besonders auf dem 2., 3. und 4. Segment aufrechter als bei dieser Art. Die hinteren Metatarsen hätten keine parallelen Vorder- und Hinterkanten, sondern seien von unterhalb der Mitte bis zur Basis allmählich verschmälert. Die Augen seien etwas vorgewölbt; die Wangen seien kurz, kürzer als bei *derhamellus*. Das 3. Antennenglied sei länger als das 4., die Länge der Geißel $5^1/_2$ mm. Alle Geißelglieder mit Ausnahme des 1. seien leicht gebogen, deutlicher als bei *derhamellus*, aber das 6.—12. Geißelglied sei nicht knotig verdickt wie bei dieser Art.

Arbeiter.

Die mir freundlichst von Herrn Prof. Vogt (Berlin) und Herrn Alfken (Bremen) zur Verfügung gestellten Exemplare, zusammen 3 Arbeiter (von Bornholm bzw. Sonderburg) sind schlanke Tiere und habituell den Arbeitern von *lapidarius* ähnlich, aber das 4. bis 6. Abdominalsegment ist gelbrot behaart.

Sie zeichnen sich aus durch sehr breiten Kopf, Index 103, stark verkürzte Wangen und breiten Clypeus, Index 108. Wangen und Clypeus sind breiter als bei *lapidarius* und *soröensis*. In der Angabe über die Form des 3. Fühlergliedes weicht Sladen von Handlirsch ab; Sladen hält das 3. Fühlerglied für etwa $1^1/_2$mal so lang wie an der Spitze breit, Handlirsch für doppelt so lang wie breit. Ich möchte mich eher Sladen anschließen. Messungen, die ja allerdings sehr intrikat sind, ergaben für die Breite und die Länge an der Spitze des 3. Fühlergliedes bei *cullumanus* 0,24 bzw. 0,40 mm, bei *soröensis* 0,24 bzw. 0,42 mm, für *lapidarius* 0,22 bzw. 0,44 mm. Das sind aber so geringe Unterschiede, daß ich auf die Abweichungen in der Form und Länge des 3. Fühlergliedes nicht viel geben möchte. Möglicherweise läßt sich auch an ganz frischem Material erkennen, ob das 3. Fühlerglied nur wenig kürzer oder nur wenig länger als die beiden folgenden zusammen ist. An meinem getrockneten Material war das 3. Fühlerglied kürzer als die beiden folgenden zu-

sammen, fast doppelt so lang wie das 4. Ferner lasse ich dahingestellt, ob die Unterschiede bei den Weibchen deutlicher ausfallen. Die Wangen sind außen und innen sehr grob punktiert, nur ein mittleres Dreieck ist punktfrei. Der Clypeus ist auf der Scheibe gröber punktiert als bei *lapidarius* und mit einzelnen besonders groben Punkten, namentlich in den eingedrückten Vorderecken, versehen. Er ist ungleichmäßiger punktiert als bei *soröensis* und weniger stark gewölbt. Zwischen den Fühlern, dem Clypeus und den Facettenaugen ist bei den 3 Arbeitern das Gesicht viel gröber punktiert als bei den *Soröensis-* und *Lapidarius*-Arbeitern. Die Grube der Oberlippe ist flacher und nicht so breit wie bei *lapidarius*. Der Oberkiefer ist mit zwar kurzer aber breiter und deutlicher schiefer Furche versehen, die bei *soröensis* gar nicht, bei *lapidarius* länger ausgebildet ist; Vorderrand vor der Außenecke kaum ausgerandet. Über die Punktierung des Hinterleibes kann ich Genaueres nicht aussagen, da ich die mir von Herrn Prof. Vogt leihweise übersandten Tiere natürlich nicht ihres Haarkleides berauben durfte. Das mir von Herrn J. D. Alfken freundlichst übersandte Tier habe ich rasiert, aber keine Unterschiede in der Punktierung zwischen diesen und Exemplaren des *lapidarius* feststellen können. Der Prothorax dagegen ist vorn seitlich der Medianfurche viel gröber als bei *soröensis*, *lapidarius* und *pratorum* punktiert. Der Prothorax ist nicht so glänzend wie bei den 3 genannten Arten, da der Chitinpanzer zwischen den Punkten nicht glatt sondern fein gerunzelt ist. Auch scheint er mir gewölbter zu sein als bei *lapidarius* und *soröensis* und entspricht darin mehr dem des *B. ruderarius*. Der Endrand des letzten Segments ist dorsal nicht wulstig erhöht, auch nicht aufgebogen, sondern scharf gerandet; die Scheibe vor dem Ende nicht eingedrückt, sondern fast flach. Letztes Bauchsegment ventral mit deutlichem Kiel, worin er sich von *soröensis* unterscheidet. Das Exemplar von Alfken zeigte allerdings diesen Kiel nicht. Metatarsen der Hinterbeine und Mittelbeine am äußeren Endwinkel nicht dornig vorspringend; erstere ohne die netzige Skulptur des *lapidarius*; auf der Außenfläche nur spärlich mit hellen Haaren bedeckt, während bei *lapidarius* $^2/_3$ der Fläche dicht von solchen besetzt ist. Hinterrand des kurzen Metatarsus vor der Mitte beinahe winklig gebogen.

Männchen.

Es möge die Beschreibung des einzigen mir zur Verfügung stehenden Männchens, das mir ebenfalls Herr Prof. Vogt zur Untersuchung zusandte und von Husum stammt, folgen.

Kopf breiter als lang, Index 105,2 (s. Taf. 3 Fig. o), Wange viel breiter als lang, Wangenindex 114, Clypeus sehr breit, viel breiter als bei *soröensis*, Index 114,5. Fühlergeißel verlängert, Glieder bogig gekrümmt, 3. Fühlerglied wenig länger als das 4., während es bei *soröensis* so lang wie das 4. ist. 3., 4., 5. Fühlerglied 0,44, 0,37, 0,53 mm lang. Wangen fast auf der ganzen Fläche punktiert, sehr fein auf der Scheibe, aber gröber gegen den Außenrand. Clypeus gröber punktiert als bei *lapidarius*, kurz vor dem Vorderrand mit kleinem, kahlem Fleck; der Streifen vor dem Vorderrand, der bei *soröensis*-Männchen unpunktiert ist, ist hier punktiert. Letztes Ventralsegment am Rande schwach wulstig verdickt. Hintertibien außen konvex, in der Mitte der Außenfläche mit spärlichen haartragenden Punkten besetzt, glänzend, nur mit schwacher Netzstruktur. Hintere Metatarsen glänzend; am Hinterrand nur kurz bewimpert; der Hinterrand leicht gebogen, aber stark von der Mitte gegen die Basis verschmälert, der Endrand fast rechtwinklig abgeschnitten, so daß der hintere Endwinkel eckig vorspringt. Genitalanhänge: Spatha sehr schmal, am Grunde gekielt, Spitze gespalten und mit tiefer Furche. Sagitten am Ende stark nach unten gekrümmt; am unteren Rande ohne Zahn, mit nach innen gebogener, sichelförmiger Spitze. Stipes innen deutlich ausgehöhlt, von oben gesehen abgestutzt, von außen gesehen sehr breit, gedrungen, nach dem Ende zugespitzt, vor dem Ende mit breiter ovaler Grube, deren flacher Boden regelmäßig punktiert ist. Squama breiter als lang; Außenrand schwach bogig; Endrand fast abgestutzt, schwach ausgerundet. Am Innenrande befindet sich nahe der Spitze ein kurzer, breiter Fortsatz, dessen Endrand gezähnelt ist; weiter gegen die Basis ist der Innenrand mehrfach (2mal) buchtig gezähnt. Die Lacinia ist nach innen gebogen und am Ende schief abgestutzt, mit parallelen Seitenrändern; sie überragt die Squama weit; ihr freier Teil ist $1^1/_2$mal so lang wie die Squama, von unten gesehen erscheint die Lacinia als schmale, schwachgebogene, punktierte, mit Längsrinne versehene Spange, deren Außen- und Innenfläche zum Teil mit Wimperhaaren besetzt ist. Neben der Wurzel der Lacinia, also weit unten, springt ein starker Sporn nach hinten vor (s. Taf. 6 Fig. o). Behaarung struppig.

Manche Forscher haben die Existenz von *B. cullumanus* bestritten oder angezweifelt, so z. B. Schmiedeknecht, der folgendes schreibt: „Diese Species kenne ich nicht aus eigener Anschauung und ist sie mir überhaupt eine sehr fragliche. Alles, was mir mit

der Bezeichnung *cullumanus* unter die Augen gekommen ist, gehört zu *soröensis*, *pratorum* oder *vorticosus*, zu letzterem besonders die Exemplare aus dem Süden. In gleicher Weise berichtet v. Dalla Torre, dass er das Weibchen dieser Art im Wiener Museum, von Mann in Dalmatien gesammelt, nicht von *pratorum* habe unterscheiden können, das Kolorit sei nur dunkler orangerot. Die Beschreibung der *Apis cullumana* Kirby (Mon. Ap. Angl., Vol. 2, p. 359, 102) passt genau auf die hellen Formen des *soröensis*-Männchen und berechtigt nicht im mindesten eine neue Art darin zu erkennen. Das Weibchen kennt Thomson nicht, dagegen beschreibt es Smith. Jeder weiss aber, wie wenig Wert auf Smith zu legen ist, wenn es sich um kritische Dinge dreht. Wenn nicht ein so scharfsichtiger Autor wie Thomson den *B. cullumanus* festgehalten hätte, so würde ich diese Art einfach für eine solche gehalten haben, die sich blos in Büchern herumtreibt." So Schmiedeknecht. Auch Friese u. v. Wagner haben sich über die Art kein Urteil bilden können und begnügen sich damit, die Angaben von Handlirsch wiederzugeben. Sie fügen hinzu, daß alle von Wüstnei [1]) ihnen zugesandten Exemplare meistens *B. derhamellus*, einige *B. soröensis var. proteus*, keines jedoch *B. cullumanus* Kirby gewesen sei. Thomson, Handlirsch, Sladen und Vogt halten die Art jedoch aufrecht, und auch ich möchte mich auf Grund der von mir geprüften Exemplare diesen Forschern anschließen. Eine Verwechslung des *B. cullumanus* mit *B. ruderarius, soröensis, pratorum, lapidarius* und *vorticosus* könnte in Frage kommen. Von *pratorum*-Arbeitern unterscheiden sich die 3 untersuchten *cullumanus*-Arbeiter durch den vollständig abweichenden Kopfbau. Der Kopf von *cullumanus* ist breiter, der Clypeus kürzer, ebenfalls sind die Wangen kürzer und außen viel gröber punktiert. Bei *pratorum* fehlt diese Punktierung außen zuweilen gänzlich. Der Clypeus von *pratorum* ist auf der Scheibe in weiter Ausdehnung glatt, bei *cullumanus* dagegen bis auf einen kleinen Fleck vor dem Rande überall punktiert. Die Basalfläche der Mandibeln ist bei *pratorum* spärlich, bei *cullumanus* sehr dicht punktiert. Die Mandibeln haben bei dieser Art eine kurze, schiefe Furche, die bei *pratorum* nur schwach entwickelt ist. Die Fühler scheinen mir bei *pratorum* dicker und länger als bei *cullumanus* zu sein. Auch sind die Metatarsen bei *cullumanus* verhältnismäßig

1) Die Wüstnei'schen *cullumanus* stammen alle aus den schleswigschen Marschen, besonders von Emmelsbüll bei Tondern.

breiter als bei *pratorum*; das letzte Hinterleibssegment ist bei der ersteren Art vor dem Endrande dorsal verdünnt, flach und scharf gerandet, bei der letzteren ist der Endrand wie bei *lapidarius* aufgebogen. Über die Unterschiede zwischen *cullumanus* einerseits und *lapidarius*, *soröensis* andererseits siehe oben! Eine Verwechslung mit *ruderarius* kann erstens wegen des gänzlich verschiedenen Kopfbaues, zweitens wegen des Dornes am Metatarsus der Mittelbeine, der *cullumanus* mangelt, kaum vorkommen. Eine Verwechslung mit *B. vorticosus* ist ebenfalls nicht gut möglich wegen der abweichenden Verhältnisse im Kopfbau. Die Männchen von *B. cullumanus* können schon wegen ihrer abweichenden Genitalien auf keinen Fall mit den genannten Arten, höchstens mit *B. silantjewi* vermengt werden. Eine andere Frage ist die, ob die Kirby'sche Type überhaupt mit der von den späteren Autoren als *B. cullumanus* beschriebenen Form übereinstimmt oder vielleicht nur das Männchen von *B. soröensis* Fabr. ist. Darüber hat mir Prof. Vogt auf meine Anfrage folgendes mitgeteilt: „Ich habe die Kirby'sche Type von *B. cullumanus* selber untersucht. Sie ist ein echter *cullumanus* mit gelber Behaarung." Es besteht also kein Zweifel, daß wir es bei den Männchen von *B. cullumanus* nicht mit den Männchen irgendeiner anderen Art zu tun haben. Schließlich müßte noch bewiesen werden, daß die von den Autoren beschriebenen *cullumanus*-Weibchen, Arbeiter und Männchen zu ein und derselben Art gehören. Nestbefunde liegen nicht vor. Aber ein Vergleich der entsprechenden Geschlechter mit denen des so nah verwandten *B. silantjewi* sprechen dafür, daß sie wirklich zusammen gehören. Außerdem hat Vogt die Hummelfauna der schleswigschen Marschen und die von Bornholm so eingehend durchforscht, daß man wohl behaupten kann, daß in jenen Gegenden keine anderen, nicht zu einer bekannten Art gehörigen Weibchen, bzw. Arbeiter vorkommen als diejenigen Tiere, welche Vogt als *cullumanus* angesprochen hat. Darnach scheint mir, daß diese Art wirklich zu Recht besteht.

Bombus silantjewi Mor.

Von dieser Hummel habe ich 3 Weibchen, die mir Herr Prof. Vogt übersandte, untersuchen können; 2 davon stammen aus dem Boro-Choro-Gebirge, das 3. aus Narynj im Siebenstromlande.

Weibchen.

Etwa von der Größe eines *pratorum*. Fühler kurz und dick, 3. Fühlerglied beinahe doppelt so lang wie das 4., wenig kürzer als

das 4. und 5. zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,51, 0,29, 0,32 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

Der Kopf ist kurz, kürzer als der von *B. soröensis* und *lapidarius*. Indexwert schwankt zwischen 96 und 101. Wangen kurz, breiter als lang, Indices 106—112; außen grob punktiert, nur in der Mitte unpunktiert; in der Mitte stehen äußerst feine Punkte. Clypeus kurz, wenig konvex, Indices 106—110,8; unregelmäßig und sehr dicht punktiert, besonders an den Seiten und in den niedergedrückten Eckwinkeln; vorne stehen die gröbsten Punkte, auf der Scheibe ist er jedoch viel feiner punktiert als *soröensis*. Oberlippe grob punktiert, in der Mitte mit einer fast kreisrunden, breiten, schüsselförmigen Grube, die vorn von einer gebogenen oder winkligen, seitlich sich unten an die Buckel anschmiegenden Leiste geschlossen ist. Mandibeln mit kurzer, schräger Furche; Basalfläche flach, gegen die kaum erhöhte Außenkante spärlicher, gegen die Innenkante sehr dicht, an der Kante selbst grob narbig furchig punktiert; Lateralausbuchtung nicht vorhanden. Metatarsus des mittleren Beinpaares am hinteren Endwinkel nicht dornig vorspringend, ebensowenig der hintere Metatarsus; dieser glänzend, ohne netzige Skulptur auf der sehr spärlich mit helleren Haaren besetzten Außenfläche, die gegen die Basis fast punktlos ist; der Metatarsus ist kurz und breit mit in der Mitte fast winklig geknicktem Hinterrand. Tibien der Hinterbeine nur gegen das Ende der Außenfläche mit netziger Struktur. Körbchenhaare schwarz, höchstens an der Spitze etwas fuchsig. Mesothorax in der Mitte sehr grob, weit gröber als bei *soröensis*, *pratorum* und *lapidarius* punktiert. Letztes Hinterleibssegment ventral mit Kiel, das dorsale Mittelfeld ziemlich glänzend, spärlich punktiert, vor der Spitze mit deutlichem bei allen 3 Exemplaren vorhandenen gekielten Buckel; Hinterrand gerundet; der hintere Teil und die Seiten des letzten Dorsalsegments sind dicht punktiert und matt. Behaarung nicht sehr dicht, kurz und ziemlich gleichmäßig.

Männchen.

Hier standen mir 2 ebenfalls von Herrn Prof. Vogt zugesandte und aus dem Siebenstromlande stammende Exemplare zur Verfügung. Sie waren bedeutend kleiner als das Männchen des *cullumanus* und stimmten im Bau fast völlig mit diesem überein.

Kopfindex 103,5, 104,6, Wangenindex 114, Clypeusindex 106,5 Auch die Genitalien sind denen des *cullumanus* fast gleich, nur fehlte an den von mir untersuchten Exemplaren der Eindruck des Stipes;

bloß eine feine Punktierung ließ sich an der entsprechenden Stelle feststellen. Die Hinterschienen sind neben der Hinterkante fast eingedrückt, flacher als bei *cullumanus* und spärlich mit haartragenden Punkten besetzt.

Da meine Beobachtungen sich nur auf wenige Exemplare stützten, die zudem bei der Untersuchung schonend behandelt werden mußten und infolgedessen nicht in allen Teilen untersucht werden konnten, kann ich nicht mit absoluter Sicherheit entscheiden, ob *B. cullumanus* Kirby und *B. silantjewi* Mor. nur Rassen einer Art oder specifisch verschieden sind. Ich möchte *B. cullumanus* als Rasse des *B. silantjewi* auffassen.

10. Untergattung. *Soröensibombus* Vogt.

Bombus soröensis Fabr.

Weibchen.

Diese Hummel gehört zu den mittelgroßen Arten; nach Radoskowski ist sie 16—18 mm, nach Hoffer 18—21 mm, nach Sladen 15—17 mm lang. Nach meinen Untersuchungen beträgt die Länge 16—19 mm. Über die Länge der Zunge habe ich keine Angaben finden können. Eigene Messungen ergaben 10 mm; die Zunge ist also sehr kurz. 3. Fühlerglied länger als das 4., bedeutend kürzer als das 4. und 5. zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,54, 0,33, 0,39 mm lang (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 11).

Der Kopf ist sehr kurz, wenig länger als breit, aber im Mittel länger als bei *cullumanus* und *silantjewi*; kleinster Indexwert 95, Mittelwert 96,8, größter Wert 99. Auch die Wangen sind kurz, breiter als lang; Mittelwert 106,5. Sie sind glänzend und eben, außen grob furchig punktiert; diese Punktierung setzt sich manchmal weiter, manchmal weniger weit und in schwankender Stärke auf die Scheibe fort. Clypeus stark gewölbt, breiter als lang, mittlerer Indexwert 106,7; die eingedrückten Ecken des Vorderrandes vorn allmählich verstreichend. Fast die ganze Fläche des Clypeus mit Ausnahme eines kleinen Feldes vor der Mitte des Vorderrandes besonders auf der Scheibe grob und ungleichmäßig dicht punktiert. Oberlippe mit seichter länglicher Grube, die von einer freien bogigen Leiste geschlossen wird. Oberkiefer ohne schiefe Furche; Begleitfurche flach; Basalfläche mit dichtstehenden Punkten, in die wenige gröbere Punkte eingestreut sind, außen

nicht erhöht, an der Spitzenhälfte, sowie in der Begleitfurche besonders dicht punktiert, neben der Außenkante mit sehr groben Punkten versehen; der Vorderrand ohne deutliche Lateralausbuchtung. Punktierung vor den Ocellen spärlich, aber nicht so grob wie bei *pratorum*. Dreieckiger Raum des Metathorax an den Seiten dicht behaart, die untere Hälfte glatt und spiegelnd, nicht punktiert. Hinterleib ziemlich glänzend, besonders das 5., das auf der Scheibe nur weitläufig aber grob punktiert ist; 2.—5. Segment vor den lichtgefärbten Endrändern weit dichter als auf der Scheibe punktiert, was besonders deutlich beim 4. und 5. hervortritt; die Punkte sind vor den caudalen Segmenträndern schräger eingestochen, die Haare hier auch mehr niederliegend, auf der Scheibe dagegen mehr abstehend. Die Folge davon ist, daß wegen der veränderten Lichtreflexion die Segmente 2 und 3 scheinbar grauliche Binden haben. In Wirklichkeit ist das Schwarz sämtlicher Haare gleich, wovon man sich durch Drehung des Tieres gegen das auffallende Licht überzeugen kann. Auch das Afterrot zeigt 2 deutliche Binden. Wenn von den Autoren immer darauf hingewiesen wird, daß das 4. Segment auf der basalen Hälfte schwarz, auf der caudalen rot behaart ist, wie es z. B. Schmiedeknecht tut, so kann das leicht zu einer falschen Auffassung der tatsächlichen Verhältnisse führen. Zwar ist die Basis des 4. Segments mit schwarzen Haaren versehen, aber diese Härchen stehen so spärlich und sind so kurz, daß sie bei unversehrtem Haarkleide durch das niederliegende schwarze Haarkleid des vorangehenden Segments verdeckt werden. Letztes Abdominalsegment dorsal auf der Scheibe wenig glänzend, mit gleichmäßig verteilten, ziemlich spärlichen Punkten; der wulstig verdickte, an der Spitze stark aufgebogene Endrand schließt eine grubige Vertiefung, auf deren Grunde zuweilen eine kielförmige Erhebung sich befindet, ein. Letztes Ventralsegment flach, ohne Kiel. Metatarsus der Mittel- und Hinterbeine am unteren Endwinkel nicht dornig. Hinterrand des Metatarsus der Hinterbeine gleichmäßig gekrümmt; der Metatarsus in der Mitte am breitesten; Außenfläche mit feiner, netziger Skulptur. Fersenhenkel nach Sladen innen ohne Haare, bei *pratorum* mit Haaren. Hintertibien außen glänzend, nur die Endhälfte mit feiner, netziger Skulptur. Behaarung gleichmäßig, dicht, fast samtartig.

Männchen.

Nach Gerstaecker $11^1/_2$—$13^1/_2$ mm, nach Radoskowski 12 bis 13 mm, nach Hoffer 12—15, nach Sladen 10—14 mm lang. Fühler-

geißel schlank und verlängert, die Geißelglieder gebogen. Gerstaecker behauptet, daß die Geißel bei *soröensis* viel länger ist als bei *pratorum*; Schmiedeknecht bestreitet das, und Hoffer gibt ihm auf Grund von Messungen recht. Nach diesem Forscher wies eine genaue Messung mehrerer Fühler nur eine ganz unbedeutende Differenz auf. Ich muß jedoch auf Grund von Vergleichen annähernd gleichgroßer *pratorum*- und *soröensis*-Männchen mehr Gerstaecker beipflichten. Wenn auch der Unterschied nicht so sehr groß ist, so tritt er bei der Geißel doch deutlich genug hervor: bei *soröensis* ist die Geißel 5,7 mm, bei *pratorum* 5,1 mm lang; der Schaft ist bei beiden annähernd gleichlang, bei *pratorum* etwas länger, nämlich 1,5 mm, bei *soröensis* 1,3 mm. Auch Sladen findet die Geißel des *soröensis* länger. Die mittleren Glieder sind bei *soröensis* länger und dünner als bei *pratorum*. 3. Fühlerglied kurz, so lang wie das 4. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,35, 0,34, 0,54 mm lang (s. Tab. 7, S. 447).

Kopf kurz, mittlerer Index 100, also so breit wie lang (s. Taf. 3 Fig. v). Wangen länger als breit, mittlerer Indexwert 93,7; äußerer Teil der Wangen spärlich, meist undeutlich punktiert, weit spärlicher als bei *cullumanus*, mittlerer und innerer Teil fast glatt. Clypeus breiter als lang, Index 103,3 weitläufiger punktiert als bei *lapidarius*, ein längliches breites Feld vor der Mitte des Vorderrandes und die vorderen Ecken der Scheibe unpunktiert. Tibien der Hinterbeine auf der Außenfläche konvex, glatt und glänzend, mit spärlichen, haartragenden Punkten besetzt. Metatarsen der Hinterbeine sehr stark, viel stärker als bei *pratorum* gegen die Basis verdünnt und hier unmittelbar vor der Basis schwach ausgeschweift; Hinterrand der Metatarsen ziemlich lang bewimpert. Letztes Ventralsegment am Ende schwielig verdickt; die Verdickung in der Mitte mehr oder weniger breit unterbrochen. Genitalanhänge: ich folge im wesentlichen Morawitz. Spatha am Grunde sehr breit, deutlich gekielt, daneben beiderseits schwach eingesenkt, die Spitze gespalten; Fläche nur schwach glänzend, weil feingerunzelt. Sagitten schlank, wenig gekrümmt, an der Spitze beilförmig nach außen erweitert; der Endrand kaum gerundet, fast abgestutzt, gegen das Ende scharf zugespitzt; Sagitten am unteren Rande in der Mitte mit kurzem Zähnchen. Stipes von oben gesehen schlank, von außen gesehen gedrungen, mit etwas schräg gestutztem Ende, davor außen mit großer, flacher Grube, innen seicht vertieft, innerer Endwinkel nicht vorspringend. Squama doppelt so lang wie breit, außen mit seichter Vertiefung; Außen-

und Endrand gerundet; Innenrand ausgerandet, daher die Squama fast „nierenförmig erscheinend". Die Lacinia überragt die Squama; die äußere Ecke ist scharf zugespitzt, die innere mit einem nach hinten und unten umgebogenen, zugespitzten Fortsatz versehen; von unten gesehen erscheint die Lacinia schmal, glänzend, sehr fein, aber weitläufig punktiert; der Innenrand ist dicht rot bewimpert und oberhalb des gekrümmten Fortsatzes fast halbkreisförmig ausgerandet (s. Taf. 7 Fig. u). Behaarung etwas länger und struppiger als bei den Weibchen.

11. Untergattung. *Pratobombus* Vogt.

Bombus pratorum L.

Weibchen.

Die Art gehört zu den kleinen bis mittelgroßen Formen. Radoskowski verzeichnet als Länge 16—17 mm, Hoffer 16—21 mm, Sladen 15—17 mm. Als durchschnittliche Länge möchte ich etwa 17 mm angeben. Hoffer ist der „ungeheure Grössenunterschied" bei den Frühlingsweibchen aufgefallen, und meine Beobachtungen geben ihm darin recht. Übrigens ist mir bei keiner Hummelart mit Ausnahme von *B. gerstaeckeri* ein so auffallendes Schrumpfen des Abdomens beim Eintrocknen begegnet wie bei *B. pratorum*. Diese Hummel hat eine sehr lange Winterruhe und wird beim Verlassen ihrer Schlupfwinkel im Frühling die Reservenahrung nahezu völlig verbraucht haben. Es scheint mir nicht ausgeschlossen, daß die starke Schrumpfung der Frühlingsweibchen darauf zum Teil zurückzuführen ist. Die Zungenlänge beträgt 12 mm. Über die Länge der Fühlerglieder teilen weder Schmiedeknecht und Hoffer noch Morawitz etwas mit. Das 3. Fühlerglied ist länger als das 4., aber kürzer als das 4. und 5. zusammengenommen; das 4. Fühlerglied meist oblong, kürzer als das 5. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,52, 0,32, 0,37 mm lang (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 12). Die Geißelglieder sind ziemlich gestreckt. Nach Schmiedeknecht ist die Fühlergeißel 4,5 mm, der Schaft 2 mm lang; meine Messungen ergeben 3,9 bzw. 2 mm.

Der Kopf ist länger als breit, durchschnittlich am längsten von allen Formen der Gruppe; sein kleinster Indexwert beträgt 94, der Durchschnittswert 95,3, der größte Wert 97 (s. Taf. 4 Fig. 38). Die Wangen sind so lang wie breit, kürzer als bei *pyrenaeus* (96); Index 99.

Die Punktierung der Außenfläche und Mitte furchig, in der Stärke individuell sehr verschieden, doch meist schwächer als bei *soröensis*. Die Innenfläche ist stark eingedrückt, so daß die Wange schief dachförmig erscheint. Der Clypeus ist so lang wie breit, aber wesentlich länger als bei *pyrenaeus*. Der Mittelwert des Index ist 100 (bei *pyrenaeus* 108). Clypeus gewölbt, nach den Seiten steil abfallend, nach hinten meist ohne scharfe Begrenzung. Die Mitte der Scheibe mit wenigen feinen bis feinsten Punkten besetzt; dicht und grob punktiert sind die abfallenden Seiten, die vorn durch einen scharfen Rand begrenzten, eingedrückten Seitenecken und das basale Drittel der Scheibe; seitlich rückt zuweilen die gröbere Punktierung gegen die Mitte der Scheibe vor, ohne daß jedoch jemals die charakteristische Punktierung, die der Clypeus des *soröensis* zeigt, erreicht wird. Oberlippe mit kleiner gegen Basidi es verengter Grube, die an der Spitze von einer kurzen, gebogenen oder winklig gebrochenen Leiste begrenzt wird. Die Mandibeln sollen nach Morawitz, Schmiedeknecht und Hoffer keine schiefe Furche haben. Eine solche ist aber doch vorhanden, wenn sie auch nur kurz und undeutlich ausgebildet ist; Basalfläche flach, seitlich nicht oder kaum erhöht, abweichend von *B. soröensis* spärlich punktiert, die feineren Punkte mit wenigen gröberen untermischt, außen mit 2—3 Reihen grubenartiger Punkte, Begleitfurche schmal, Lateralausbuchtung flach. Punktierung vor den Ocellen spärlich und grob, gröber als bei *jonellus*. Dreieckiger Raum des Metathorax fast in seiner ganzen Ausdehnung matt, fein punktiert und behaart. Hinterleib vom 3. Segment an in der Mitte dorsal weitläufig und spärlich, besonders das 4. und 5. sehr weitläufig punktiert; diese daher stark glänzend. In bezug auf die Punktierung siehe Beschreibung von *soröensis*. Das Abdominalrot zeigt keine deutlichen Binden; die Segmentsäume sind pechbraun. Endsegment dorsal wenig glänzend, mit zerstreuten, gleichförmigen Punkten auf der Scheibe; Endrand an der Spitze bogig, etwas wulstig, vor der aufgebogenen Spitze eine Einsenkung, die in der Mittellinie einen mehr oder weniger scharf ausgeprägten, sehr selten fehlenden Kiel hat; davor eine Furche, die oft recht breit und tief und zuweilen asymmetrisch ist und ebenfalls nur sehr selten fehlt. Zuweilen ist sie bei stark geschrumpften Exemplaren von dem 5. Segmente fast verdeckt. Sie fehlt *soröensis*. Letztes Ventralsegment dachig mit undeutlichem kurzen Kiel. Tibien der Hinterbeine gegen die Spitze undeutlich netzig gefeldert, die hinteren Metatarsen mit Ausnahme der Spitze mit netziger Skulptur, die bei stärkerer

Vergrößerung deutlich hervortritt. Metatarsus der Mittel- und Hinterbeine ohne Zahn, bzw. ohne zahnartige Spitze am unteren Endwinkel. Behaarung dicht, rauh und struppig.

Männchen.

Radoskowski gibt die Größe zu 12—15 mm, Hoffer zu 14 bis 16 mm, Sladen zu 11—13 mm an. Fühler etwas kürzer und gedrungener als bei *soröensis*, Fühlerglieder nicht gebogen, sondern gerade; 3. Fühlerglied länger als das 4.; 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,44, 0,36, 0,48 mm lang (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 27). Schaft 1,5, Geißel 5,1 mm lang.

Kopf etwas breiter als lang, mittlerer Index 102 (s. Taf. 3 Fig. p). Wangen verhältnismäßig lang, länger als breit, mittlerer Index 81,2; außen ziemlich fein punktiert. Clypeus etwas breiter als lang, mittlerer Index 104,2; an den vorderen Seitenecken glatt, ohne Punkte, ebenso ein kleines Feld vor der Mitte des Vorderrandes; vor den Seitenecken stärker niedergedrückt als bei *soröensis*, in der Mitte vor dem Vorderrande fast kielartig erhöht. Letztes Ventralsegment am Ende ohne schwielige Verdickung. Tibien der Hinterbeine glänzend, konvex, mit spärlichen, haartragenden Punkten besetzt. Metatarsus der Hinterbeine am Hinterrande lang bewimpert, an der Basis zusammengezogen, aber nicht so stark, wie bei *soröensis*; auch ist der Hinterrand nicht flach ausgeschweift. Genitalanhänge: Spatha auf der Scheibe sehr fein punktiert, mit breitem gekielten Grunde; Spitze gespalten. Sagitten fast gerade, unten breit ausgerandet, Ausrandung hinten in einem kleinen Zähnchen endigend; an der Spitze ist die Sagitta nach unten und innen sichelförmig gekrümmt. Stipes innen mit seichter Vertiefung, die kurz vor der Spitze verjüngt endigt, innerer Endwinkel etwas vorspringend. Squama etwas breiter als lang; Außen- und Innenrand einen halbovalen Bogen bildend, der Innenrand zeigt eine rinnenartige Vertiefung. Lacinia die Squama kaum überragend, der Endrand ist ausgerandet, die innere Ecke schwach zahnartig und gebogen, die äußere Ecke rechtwinklig; die Lacinia ist unten glänzend, sehr spärlich und fein punktiert, am Endrand, an der Basis und am Innenrand rötlich bewimpert (s. Taf. 6 Fig. p). Behaarung ungleich und lang.

Bombus jonellus Kirby.

Weibchen.

Von der Größe eines mittelgroßen *pratorum* und kleiner, nie die großen Exemplare dieser Art erreichend; nach Schmiedeknecht

16—20 mm, nach Hoffer 18—20 mm, nach Sladen 15—17 mm, nach eigenen Messungen 14—19 mm lang. Als Zungenlänge fand ich 10—11 mm. Fühlerglieder gedrungener, sonst wie bei *pratorum*. Die Geißel ist 3,9 mm, nach Schmiedeknecht 4,5 mm, der Schaft 1,9 mm, nach Schmiedeknecht 2,5 mm lang. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,55, 0,34, 0,33 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

Kopf sehr kurz, breiter als lang, kleinster Wert des Index 100, Mittelwert 101,6, größter Wert 104. Auch die Wangen sehr kurz, viel breiter als lang, mittlerer Indexwert 110. Clypeus ebenfalls kurz, aber nicht so verkürzt wie die Wangen: mittlerer Index 103,8. In bezug auf die Skulptur sollen nur die für die Abgrenzung von *pratorum* wichtigen Merkmale beschrieben werden. Basis der Mandibeln dichter punktiert und mit weiterer Lateralausbuchtung. Mandibeln übrigens wie bei *pratorum* mit undeutlicher, breiter, schiefer Furche. Punktierung der Stirn vor den Ocellen sehr dicht. Der Hauptunterschied betrifft, abgesehen von den Kopfmaßen, die Skulptur des Hinterleibes. Während der Hinterleib von *B. pratorum* vom 1. Segment an bis zum letzten glänzend ist, ist er bei *jonellus* matt. Das fällt besonders stark beim 1. und 2. Segment auf. Der matte Glanz bei *jonellus* wird hervorgerufen durch eine sehr feine, chagrinartige, netzige Felderung, die sich besonders deutlich auf den vorderen Segmenten bemerkbar macht und bei *pratorum* nur angedeutet ist. 4. und 5. Segment in der Mitte meist nicht so weitläufig punktiert wie bei dieser Art, doch ist die Entfernung der Punkte starken, individuellen Schwankungen unterworfen. Furche des letzten dorsalen Halbsegments meist nur undeutlich; letztes ventrales Halbsegment nicht dachig, sondern flach und nicht gekielt. Behaarung dicht, gleichmäßiger, nicht so struppig wie bei *pratorum*.

Männchen.

Nach Schmiedeknecht und Hoffer 14—16 mm, nach Sladen 12—14 mm lang, also verhältnismäßig groß. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,43, 0,33, 0,44 mm lang.

Kopf kurz, mittlerer Index 107 (s. Taf. 3 Fig. q), Wangen länger als breit, nicht so lang wie bei *pratorum*, mittlerer Index 89,3, Clypeusindex 104,5, also Clypeus breiter als lang. 3. Fühlerglied länger als das 4. Unterschiede in der Skulptur habe ich mit Ausnahme des Endsegments, das ventral schwach schwielig verdickt ist, nicht finden können. Genitalanhänge fast wie bei *pratorum*. Spatha glänzend, fein punktiert. Stipes außen neben der Kante in der Mitte gekerbt. Morawitz und Hoffer finden den inneren End-

winkel nicht, Schmiedeknecht deutlich vorspringend. Ich möchte mich hier Schmiedeknecht anschließen. Der Außenrand der Squama ist bei *pratorum* mehr gerundet, bei *jonellus* fast gerade, so daß sie bei letzterer beinahe dreieckig, bei der ersteren halboval erscheint, auf der Scheibe mit leichtem Eindruck. Die Lacinia ist am Ende abgestutzt und wenig ausgerandet, sie entsendet „am Innenwinkel einen kurzen, beinahe senkrechten Fortsatz" (Morawitz, p. 79), und überragt die Squama außen nur wenig.

Bombus pyrenaeus Pérez.

Weibchen.

Länge nach Pérez 18—20 mm, größer als *B. pratorum*, etwas kleiner als *B. alticola*, dem er äußerlich ähnlich ist. Leichter noch können bei oberflächlicher Betrachtung Verwechslungen mit *B. mendax* vorkommen. 3. Fühlerglied länger als das 4. Über die Länge der Zunge habe ich nichts gefunden. Fühlerglieder ziemlich gestreckt, 4. Fühlerglied wenig länger als breit, deutlich kürzer als das 5. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,59, 0,37, 0,42 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

Kopf etwas kürzer als bei *pratorum*, kleinster Wert des Index 94,5, Mittelwert 95,7, größter Wert 96,5. Wangen etwas länger als die von *pratorum*, mittlerer Index 96; schwach dachig, äußerer Raum bis zur Mitte der Scheibe deutlich furchig gestreift. Clypeus breiter als lang, mittlerer Index 107,8; stark gewölbt, stark glänzend, vor der Mitte des Vorderrandes erhöht und spärlich punktiert; die Vorderecken stark eingedrückt, mit sehr groben, fast zusammenfließenden Punkten besetzt. Die Punktierung wird nach hinten und den Seiten feiner, die Basis ist dicht und wieder grob punktiert. Oberlippe mit flacher, schmaler, etwas nach hinten erweiterter Grube wie bei *pratorum*; bei *alticola* ist sie breit, fast viereckig. Mandibeln ähnlich denen von *pratorum*; schiefe Furche undeutlich, breit und kurz; die Punktierung der Basalfläche sehr fein; Vorderrand neben der Außenecke flach ausgerandet, Begleitfurche schmal. Die Punktierung unmittelbar vor den seitlichen Ocellen dichter und weniger grob als bei *pratorum*, die kahle glänzende Stelle neben den Ocellen seitlich weit vor den Facettenaugen endend, bei *pratorum* sie erreichend oder fast erreichend. Hintertibien an dem distalen Ende der Außenfläche mit deutlicher netziger Struktur. Letztes Abdominalsegment dorsal, unmittelbar vor der Spitze, nicht wie bei *pratorum* tief grubig eingedrückt, sondern fast eben, eher etwas erhöht und ohne Kiel,

davor quer eingedrückt; Hinterrand gerundet, nicht wie bei *alticola* ausgerandet. Ventrales Endsegment dachig, im allgemeinen deutlich und lang gekielt. Dorsalsegmente matter als bei *pratorum*. Behaarung dünn und struppig.

Männchen.

Länge nach Pérez 11—12 mm, Fühler dünner und schlanker als bei *pratorum*; Geißelglieder nicht so plump, unten, etwa vom 3.—8. in der Mitte etwas eingedrückt. 3. Fühlerglied fast um die Hälfte länger als das 4. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,41, 0,29, 0,42 mm lang (s. Tab. 7, S. 447).

Kopf etwas länger als breit, mittlerer Index 102,5 (s. Taf. 3 Fig. r). Wangen länger als breit, mittlerer Index 87. Clypeus breiter als lang, mittlerer Index 107,4. Tibien der Hinterbeine außen fast flach, glänzend und kahl, fast ohne Haare; ventrales Endsegment schwach schwielig verdickt. Genitalanhänge: Ich folge hier hauptsächlich der Beschreibung von Pérez. Genitalanhänge denen des *B. pratorum* sehr ähnlich, aber Spatha auf der Scheibe glatt, Sagitten breiter, am Ansatz des sichelförmig gekrümmten Endes nicht verdünnt, die Sichel selbst nach außen weniger stark zurückgebogen. Lacinia unter der dreieckigen Squama noch weniger hervorragend als bei *pratorum*; Endrand der Lacinia ausgerandet; innere Ecke etwas hakenförmig gekrümmt, äußere fast rechtwinklig. Behaarung struppig.[1])

B. hypnorum L.

Weibchen.

Zu den größeren Formen gehörig; nach Radoskowski 22 mm, nach Schmiedeknecht und Hoffer 20—22 mm lang. Hiermit stimmen auch meine Beobachtungen überein. Zungenlänge 11—12 mm. Geißel nach Schmiedeknecht 5 mm, nach meinen Messungen im Mittel 4,4 mm, Schaft nach Schmiedeknecht 3 mm, nach meinen Messungen 2,2 mm lang. 3. Fühlerglied länger als das 4., kürzer als die beiden folgenden zusammen, das 4. deutlich länger als breit,

1) Die mir von Herrn Prof. O. Vogt zugesandten Weibchen und Männchen stammten aus dem Val Piora (Schweiz), die von Herrn Dr. Friese von ebendort und von Innsbruck. Zahlreiche Arbeiter und auffallenderweise nur 1 Männchen fing ich bei Madonna di Campiglio, besonders am Lago di Nambino in einer Höhe von etwa 1800 m, wo die Tiere mit dem ungemein ähnlich gefärbten *B. alticola* (Arbeiter und Männchen) zusammen an Thymus flogen.

etwas kürzer als das 5. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,63, 0,39, 0,44 mm lang (s. Tab. 6, S. 446).

Der Kopf soll nach den Autoren deutlich verlängert sein; ich habe schon oben auf das Irrtümliche dieser Auffassung hingewiesen. Diese falsche Annahme mag auch dazu geführt haben, daß Friese die Hummel in die Gruppe des *agrorum* gestellt hat, wohin sie aber auf keinen Fall gehört. Der Kopf ist vielmehr nur wenig länger als breit, im Mittel kürzer als der von *pratorum* und *pyrenaeus*; kleinster Indexwert 95, Mittelwert 97, größter Wert 100 (s. Taf. 4 Fig. 39). Wangen im Mittel so lang wie breit, mittlerer Index 101; außen grob punktiert, auf der Scheibe mehr furchig gestreift, innen deutlich vertieft. Clypeus gewölbt, deutlich breiter als lang, mittlerer Index 108,3; grob punktiert sind die abfallenden Seiten, die scharf eingedrückten Vorderecken und die Basis bis weit auf die Scheibe; aber auch die Mitte der Scheibe trägt noch spärliche, grobe Punkte, die mit feineren untermischt sind. Oberlippe mit tiefer, fast quadratischer, quergestellter Grube, die vorn durch eine gebogene, zuweilen sogar winklig gebrochene, seltener gerade Lamelle geschlossen wird. Die Mandibeln haben eine undeutliche, breite, flache, schiefe Furche; Basalfläche mit ziemlich dichter Punktierung, die gegen die Spitze und die Seiten spärlicher und hier durch gröbere ersetzt wird. Begleitfurche deutlich. Vorderrand neben dem Außenwinkel mit Lateralausbuchtung. Gesicht zwischen Facettenaugen und Clypeus tief aber ungleichmäßig punktiert; bei *pratorum* ist die Punktierung flacher, dichter und demgemäß verwaschener. Mesothorax und Abdomen glänzend, das Abdomen fast spiegelnd, besonders das 4. und 5. Segment, 1. Segment und die Basalhälfte des 2. dagegen matter. Punktierung vom 3. Segment an auf der Scheibe weitläufig, was am deutlichsten auf dem 5. Segment sichtbar wird. Dorsales Endsegment nur im Mittelteile des niedergedrückten Feldes kurz vor der Spitze glänzender, der übrige Teil matt chagriniert, die Seiten und der Hinterrand körnig punktiert; die Mitte mit feineren, haartragenden Punkten, nach der Seite zu mit erhöhten, haartragenden Punkten spärlich besetzt. Vor dem Ende ist das Segment quer seicht eingedrückt; die stark abfallenden Seiten stoßen vor der Spitze dachig, fast kielartig zusammen; eine mediane Furche ist zuweilen vorhanden. Letztes Ventralsegment nicht gekielt, oder, wenn ein Kiel angedeutet vorhanden, ist dieser von den Analhaaren verdeckt. Unterseite der Segmente dicht grob punktiert, daher matt. Metatarsen der Mittelbeine, wie bei allen Arten von *Prato-*

bombus, nicht dornig vorspringend. Netzige Skulptur am distalen Ende der Hintertibien deutlich. Behaarung rauh und struppig.

Männchen.

Verhältnismäßig klein; nach RADOSKOWSKI 12 mm, nach SCHMIEDEKNECHT 14—16 mm lang. Fühler schlanker als bei *pratorum*, denen von *pyrenaeus* ähnelnd. Fühlerglieder gerade; 3. Glied deutlich länger als das 4., beide ziemlich schlank. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,45, 0,33, 0,44 mm lang (s. Tab. 7, S. 447).

Kopf etwas breiter als lang, mittlerer Index 103 (s. Taf. 3 Fig. s). Wangen länger als breit, mittlerer Index 84. Clypeus dagegen sehr viel breiter als lang, mittlerer Index 111,7. *B. hypnorum* kommt im männlichen Geschlecht hierin *terrestris-lucorum* nahe. Wangen an der Außenkante grob, auf der Scheibe fein punktiert. Der gewölbte Clypeus mit Ausnahme der glatten Vorderecken auf der ganzen Fläche grob punktiert. Metatarsen hinten lang bewimpert. Hintere Tibien außen spiegelnd, mit haartragenden Punkten besetzt, mäßig gewölbt. Ventrales Endsegment an der Spitze stark schwielig verdickt, aber die schwielige Verdickung oralwärts allmählich verstreichend. Genitalanhänge denen des *pratorum* ähnlich. Ich folge im wesentlichen der Beschreibung von MORAWITZ. Die gespaltene Spatha glänzend, zuweilen seitlich furchig gestreift. Sagitta breit, unten mit Ausrandung und winzigem Zahn; vom Zahn bis zur sichelförmig gekrümmten Spitze unten seitlich mit breitem chitinösen Saume; vor dem sichelförmig gekrümmten Ende etwas verdünnt. Stipes außen in der Mitte zuweilen gekerbt, innen schwach ausgehöhlt; doch ist an der Basis diese Aushöhlung grubenartig vertieft; die Spitze schwach gerundet; die innere Ecke fast zahnartig vorspringend. Squama dreieckig, wenig breiter als lang; die Scheibe schwach eingedrückt; der Innenrand weniger tief ausgehöhlt als bei den vorhergehenden Arten von *Pratobombus*, die basale Ecke etwas gerundet vorspringend. Der gestutzte Endrand der die Squama wenig überragenden Lacinia etwas gebuchtet, die äußere Ecke spitz, die innere zahnförmig vortretend. Lacinia unten glänzend, spärlich punktiert, an der Basis und dem Innenrand lang behaart, außen und an der Spitze kurz bewimpert. Behaarung lang und struppig.

Bombus lapponicus Fabr.

Weibchen.

Nach Schmiedeknecht 20—25 mm lang; Hoffer behauptet, es gebe noch größere Exemplare. Sladen gibt abweichend 16—18 mm an. Über die Körperlänge dieser Hummel müssen, wie auch bei den anderen Hummeln, noch eingehendere Beobachtungen nach geographischen Gesichtspunkten gesammelt werden. Zunge nach Hoffer 12—13 mm lang. Fühlergeißel 3,9 mm, Schaft 2 mm lang. Sämtliche Geißelglieder gerade, gedrungen, das 3. Fühlerglied länger als das 4., kürzer als die beiden folgenden zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,55, 0,33, 0,40 mm lang (s. Tab. 6 S. 446 und Taf. 4 Fig. 13).

Kopf so breit wie lang, kleinster Index 100, mittlerer Index 100,5, größter Index 101. Wangen etwas breiter als lang; mittlerer Index 103; außen gröber, nach der Scheibe zu feiner punktiert, innen deutlich eingedrückt, mit spärlichen Punkten. Clypeus breiter als lang, mittlerer Index 107; gewölbt, dicht und unregelmäßig punktiert, die vorderen Seitenecken scharf eingedrückt und außerordentlich grob punktiert. Vorn in der Mitte ist der Clypeus nur auf einem sehr kleinen Bezirke fast punktlos. Oberlippe mit meist wenig tiefer gerundeter Grube versehen, die vorn von einer kurzen gebogenen bzw. winklig gebrochenen Lamelle begrenzt wird. Die schiefe Furche der Mandibeln ist meistens undeutlich vorhanden, kann aber auch fehlen. Begleitfurche breit und flach, Basalfläche außen sehr grob grubig punktiert, die Ausrandung am Vorderrande neben der Außenecke breit und flach. Hinterleib glänzend, in der Punktierung, soweit ich an den wenigen Exemplaren, die mir zur Verfügung standen, sehen konnte, nicht von *pratorum* abweichend. Letztes Dorsalsegment mit nach oben gerichteter, buckelförmiger Spitze, davor mit wenig vertiefter Grube. Scheibe in der Mitte glänzend, mit einfachen, haartragenden Punkten spärlich besetzt. Letztes Ventralsegment kurz vor dem Ende sehr undeutlich gekielt. Hintere Tibien außen auf der ganzen Fläche netzig, besonders am distalen Ende. Behaarung länger und gleichmäßiger als bei *pratorum*, wenigstens bei meinen Exemplaren aus den Alpen (Madonna di Campiglio, Bad Ratzes, Seis, Kohlern bei Bozen, Trafoi).

Männchen.

Nach Sladen 14—15 mm lang. 3. Fühlerglied fast um die

Hälfte länger als das 4. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,46, 0,33, 0,44 mm lang (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 28).

Kopf breiter als lang, kleinster Index 102 (s. Taf. 3 Fig. t), mittlerer Index 104,4, größter Index 107. Wangen länger als breit, mittlerer Index 86,4, an der Außenfläche bis weit auf die Scheibe dicht und mäßig grob punktiert. Clypeus breiter als lang, mittlerer Index 106. Tibien der Hinterbeine glänzend, mit spärlichen, haartragenden Punkten besetzt, konvex, jedoch vor dem Hinterrande der Länge nach eingedrückt. Metatarsen am Hinterrande lang bewimpert, in der Mitte am breitesten, gegen die Basis zusammengezogen. Letztes Bauchsegment vor dem Hinterrande mit deutlich abgesetzter, kallöser Verdickung. Genitalanhänge wie bei *pratorum*; doch weichen sie in der Form der Squama ab. Bei *lapponicus* ist die Squama um die Hälfte breiter als lang, der Außenrand fast halbkreisförmig, der Innenrand in der Mitte schwach ausgebuchtet (Morawitz). Die Spatha soll nach Hoffer ziemlich schmal sein. Die Lacinia überragt kaum die Squama, ist am Ende ausgerandet; der innere Winkel hier mit leicht gekrümmtem, zahnartigem Fortsatz. Behaarung ziemlich lang und ungleich.

12. Untergattung. *Terrestribombus* Vogt.

Bombus terrestris L.

Weibchen.

Sehr große Form, etwa von der Größe des *lapidarius*; nach Radoskowski 18—23 mm, nach Hoffer und Schmiedeknecht 24 bis 28 mm lang, doch muß erwähnt werden, daß diese Forscher *lucorum* und *terrestris* artlich nicht trennen. Sladen, der die beiden gesondert behandelt, verzeichnet als Länge 20—22 mm. Ich selbst habe selten Exemplare gefunden, die länger als 24 mm waren; als Durchschnittslänge kann wohl 21 mm gelten. Die Zunge ist nach Hoffer äußerst kurz, meine Messungen ergeben 12 mm. Fühlerschaft nach Schmiedeknecht 3 mm, nach meinen Messungen an getrockneten Stücken 2,5 mm; Geißel nach Schmiedeknecht 5,5 mm, nach meinen Messungen 4,7 mm. 3. Fühlerglied (0,64 mm), länger als das 4. (0,42 mm), bedeutend kürzer als das 4. und 5. (0,90) zusammen; das 5. ist 0,48 mm lang (s. Tab. 6 S. 446).

Kopf etwas breiter als lang, kleinster Index 99,5, mittlerer Index 102,5, größter Index 105,2. Wangen viel breiter als lang,

Mittelwert des Index 110; ziemlich glänzend, außen grob, zuweilen furchig oder streifig, nach der Scheibe zu allmählich feiner punktiert; der mittlere Teil der Wangen etwas erhöht, innen eingedrückt. Clypeus außerordentlich breit, Mittelwert des Index 114,2, hoch und stark gewölbt, vor dem scharfen Vorderrande stark eingedrückt, überall dicht und grob punktiert außer auf dem mittleren Teil der Scheibe, wo spärlichere grobe Punkte mit feinen untermischt sind. Oberlippe mit breiter, aber mäßig tiefer schüsselförmiger Grube, die vorn durch eine gekrümmte Leiste geschlossen wird; die beiden seitlichen Buckel sind auf ihrer vorderen glänzenden Fläche grubig eingedrückt, so daß die Oberlippe 3 nebeneinander liegende Grübchen aufweist. Mandibeln breit und kräftig entwickelt; Basalfläche an der Basis und der Spitze dicht, in der Mitte spärlicher punktiert, manchmal hier fast punktlos; Nebenleiste nicht mit der Hauptleiste verbunden, Begleitfurche deutlich entwickelt, auf dem Grunde sehr fein punktiert; über die Ausbildung einer schiefen Furche habe ich bei den Autoren nichts finden können; sie ist vorhanden, wenn sie auch nicht bei allen Stücken gleich deutlich ausgebildet ist. Der Vorderrand der Mandibeln neben der Außenecke mit fast halbkreisförmiger Lateralausbuchtung. Mesothorax und Hinterleib glänzend, besonders der Hinterleib von der Spitzenhälfte des 2. Segments an wie poliert. Die Punktierung des 2. Segments ist an der Basis dichter, caudalwärts weitläufiger; besonders spärlich punktiert ist das 4. und 5. Segment; vor den Endsäumen derselben ist die Punktierung dichter, wodurch eine leichte Bindenzeichnung der weißen Endbehaarung hervorgerufen wird. Auch das 6. Segment auf der Mitte der Scheibe glänzend, mit wenigen, scharf eingestochenen, einfachen, haartragenden Punkten. Die Spitze ist etwas vorgezogen und abgerundet, davor schwach sattelförmig quer eingedrückt. Das letzte Ventralsegment flach, nicht dachig, ohne Kiel. Stachel nach Sladen stark gebogen, stärker als bei *lucorum*. Metatarsus der Hinterbeine mit gebogenem Hinterrande. Tibien der Hinterbeine außen glänzend, mit undeutlicher Netzstruktur. Behaarung kurz und gleichmäßig.

Männchen.

Von plumper Gestalt, den Arbeitern ähnlich. Nach Radoskowski sind sie 11—18 mm, nach Schmiedeknecht und Hoffer 16—20 mm, nach Sladen 14—16 mm lang, sind also vergleichsweise groß. Doch scheint die Länge sehr variabel zu sein, denn Schmiedeknecht berichtet von einem 12 mm langen, Hoffer von einem 22 mm langen Männchen. Möglicherweise ist das von Schmiedeknecht beobachtete

ein Männchen von *B. lucorum* gewesen. Die Fühler sind sehr kurz, 6,8 mm lang; die Fühlerglieder gerade, gegen das distale Ende schwach verdickt, das letzte Fühlerglied sehr kurz und kaum zusammengedrückt. 3. Fühlerglied (0,53 mm) fast $1^1/_2$mal so lang wie das 4., aber deutlich kürzer als das 4. und 5. zusammen. Das 4. ist 0,36, das 5. 0,49 mm lang (s. Tab. 7, S. 447).

Kopf sehr kurz, breiter als lang, kleinster Indexwert 105, mittlerer Indexwert 107,8, größter Indexwert 110,5. Wangen ungefähr so breit wie lang, mittlerer Index 98,6. Clypeus wesentlich breiter als lang, mittlerer Index 112,5, kaum länger als der des Weibchens. Wangen in der Mitte stark gewölbt, fast auf der ganzen Fläche dicht und grob punktiert; nach innen werden die Punkte spärlicher. Clypeus gleichmäßig dicht und grob punktiert, nur an dem äußersten Teil der Vorderecken unpunktiert. Auch die Oberlippe ist stark und dicht punktiert. Tibien der Hinterbeine ohne Haare auf der Außenfläche, deutlich ausgehöhlt und so den Körbchen gleichend (etwa wie bei *Hortobombus*), vor dem distalen Ende mit querer krummer Furche, glänzend, doch mit deutlicher netziger Skulptur, welche sich auch auf die der Länge nach stark ausgehöhlten Metatarsen der Hinterbeine fortsetzt. Metatarsen am proximalen Ende stark zusammengezogen, Hinterrand stark gebogen und kurz behaart. Letztes Bauchsegment matt, fein chagriniert, mit spärlichen flachen Punkten besetzt und mit „breit umgebogenem Rande" (HOFFER), der hier häufig in der Mitte wulstförmig verdickt ist; vor dem umgebogenen Rande eine seichte, halbkreisförmige oder kreisförmige Grube. Genitalanhänge: Spatha am Grunde mit breitem, in der Mitte etwas zusammengezogenem, an der Basis schwach gekieltem Schilde, gegen die gespaltene Spitze sich verjüngend. Sagitten plump, leicht gebogen, von der Seite gesehen sehr breit, fast „bandförmig". Nach SCHMIEDEKNECHT hat die Sagitta am Unterrande einen tiefen Ausschnitt. MORAWITZ dagegen schreibt, daß bei zahlreichen von ihm angefertigten Präparaten nicht die Spur einer Ausrandung vorhanden gewesen sei. Ich muß auf Grund eigener Präparate SCHMIEDEKNECHT zustimmen: der Unterrand der Sagitten hat in der Mitte eine große halbkreisförmige Ausrandung, deren vordere Ecke keinen Zahn bildet; dahinter gegen die Spitze eine zweite Ausrandung. Der obere Rand der Sagitta ist fast gerade, das Ende umgekrümmt, schwach gebuchtet und gezähnelt; der Endrand endigt unten mit ziemlich spitzem, oben mit abgerundetem Zahn. Der umgewendete Teil ist innen konkav, außen konvex; vor diesem kon-

vexen Teil befindet sich außen eine tiefe Grube. Der Stipes ist sehr lang, von oben gesehen spitz, von außen betrachtet breit und am distalen Ende ziemlich schräg abgestutzt; davor von der Mitte gegen die Spitze schwach eingedrückt. Er ist innen kaum ausgehöhlt, außen in der Mitte meist mit kurzer Furche versehen. Squama viel breiter als lang, wenig über den Stipes hervorragend, entsendet innen einen beilförmigen Anhang, der am Grunde gekielt ist und nach unten einen schmalen, dünnen, sichelförmig gekrümmten Fortsatz hat. Lacinia kaum über die Squama vorragend, mit nach innen gerichtetem, hakenförmig gekrümmtem Fortsatz (s. Taf. 7 Fig. t).

Bombus lucorum L.

Weibchen.

Kleiner als die vorige Art, nach Sladen 19—20 mm lang. Häufig sah ich jedoch Frühlingsweibchen, die kleiner waren. Die Varietät *magnus* Vogt dagegen, die im Norden von Schottland und auf den Orkney-Inseln vorkommt, ist so groß wie *terrestris*. Sehr große Weibchen finden sich gelegentlich auch bei uns. Zunge etwa so lang wie bei *terrestris*. Fühlergeißel 4,5 mm, Schaft 2,5 mm lang. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,58, 0,40, 0,46 mm lang (s. Tab. 6 S. 446 und Taf. 4 Fig. 14).

Kopf sehr kurz, noch kürzer als bei der vorigen Art, kleinster Indexwert 105, mittlerer Indexwert 106, größter Indexwert 108. Wangen im Mittel ebenfalls etwas kürzer, Index 113. Index des Clypeus 115,6. Also ist der Kopf in allen seinen Teilen noch etwas gedrungener als der von *terrestris*. Skulpturunterschiede zwischen den beiden Arten habe ich nicht gefunden. Sladen behauptet, daß der Stachel bei *lucorum* gerader als bei *terrestris* ist, jedoch ist der Unterschied sehr unbedeutend.

Männchen.

Nach Sladen 14—16 mm lang, kurz und gedrungen.

Kopf kurz, mittlerer Index 108,6. Wangen so lang wie breit, mittlerer Index 99. Clypeus sehr breit, mittlerer Index 112,2 (s. Taf. 3 Fig. w). In allen plastischen Merkmalen *B. terrestris* gleichend, nur das letzte Abdominalsegment nicht so deutlich grubig vertieft. Auch die Genitalien wie bei *terrestris*. Sladen gibt an, daß die Squama von *lucorum* einen breiteren Fortsatz hat. Ich finde diesen Unterschied nicht durchgreifend. Haare länger und weniger gleichmäßig als bei *terrestris*.

B. lucorum erscheint zeitiger im Frühjahr und hat nicht so volkreiche Nester wie *terrestris*. Weibchen von *B. terrestris* dringen nach Sladen's Untersuchungen zuweilen in die Nester von *lucorum* ein, indem sie die alte *lucorum*-Königin töten. Werden also in Nestern gleichzeitig Stücke von *terrestris* und *lucorum* gefunden, so ist das kein Beweis für eine Bastardierung der beiden Formen. Allen Mitteilungen über Zwischenformen zwischen *terrestris* und *lucorum* möchte ich starke Zweifel entgegensetzen.

13. Untergattung. *Mastrucatobombus.*

Bombus mastrucatus Gerst.

Weibchen.

Zu den größten Formen gehörig; nach Gerstaecker 20—21 mm, nach Radoskowski 18 mm, nach Schmiedeknecht 24—26 mm, nach Hoffer 20—24 mm lang. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Tiere in ihrer Größe lokal stark variieren. Eigene Messungen der Zunge liegen mir nicht vor. Hoffer hält sie für 14 mm lang. Fühler kurz, nur 6,3 mm lang, 3. Fühlerglied $1^1/_2$mal so lang wie das 4., kürzer als das 4. und 5. zusammen. 3., 4. und 5. Fühlerglied 0,62, 0,38, 0,42 mm lang. Die übrigen Geißelglieder sind sämtlich sehr kurz (s. Tab. 6, S. 446 und Taf. 4 Fig. 15).

Kopf breiter als lang, kleinster Index 102, mittlerer Index 103, größter Index 104. Wangen außerordentlich kurz, viel breiter als lang, mittlerer Index 120; *mastrucatus* hat also von allen untersuchten Formen die kürzesten Wangen. Sie sind in der Mitte stark gewölbt, innen etwas eingedrückt und hier spärlich punktiert, außen dicht und grob, nach der Mitte feiner und hier meist schwach furchig punktiert. Clypeus ganz besonders breit; *mastrucatus* hat auch von allen Formen den breitesten Clypeus: mittlerer Indexwert 135(!). Der Clypeus ist hinten stark gewölbt, nach den Seiten flach abfallend, vor dem Vorderrande der ganzen Breite nach tief eingedrückt, vor dem Vorderrande grob, auf der Scheibe weniger grob, aber dicht und unregelmäßig punktiert; die abfallenden Seiten zeigen besonders dichte, fast zusammenfließende Punktierung. Oberlippe mit tiefer, sehr breiter Grube, die nach der Basis erweitert ist und vorn von einem geraden oder schwachbogigen, wulstig verdickten Rande geschlossen ist, der oft bis auf die seitlichen Buckel hinübergreift. Die Mandibeln (Fig. H, S. 362) dieser Art weichen von denen der übrigen

Arten zwar stark ab, lassen aber immer noch den der Gattung eigenen Typ erkennen. Sie sind breit und plump gebaut und stark nach innen gekrümmt. Die sehr schlanke, vorn zugespitzte Basalfläche ist in der Mitte und gegen die Spitze fein punktiert, hier und an der Basis mit eingemischten gröberen Punkten, gegen die Kante mit grubenförmigen Vertiefungen versehen; schiefe Furche nicht vorhanden, Nebenfurche lang und tief, Nebenleiste stark gekrümmt, Hauptleiste schwach S-förmig gebogen; Raum neben der Hauptleiste nach innen stark verbreitert; Vorderrand mit 6 Zähnen. Die beiden inneren Zähne sind einander genähert und ziemlich gleichartig geformt, am Ende gerundet, der 3. Zahn mit innerer, längerer Kante; die beiden folgenden Zähne, welche bei den übrigen Arten dem geraden Rande entsprechen, sind nur durch eine seichte Ausbuchtung voneinander getrennt. Dann folgt die tiefe, fast halbkreisförmige Lateralausbuchtung, die außen von dem 6. ziemlich scharf zugespitzten Zahn begrenzt wird. Die Mandibeln von *B. mastrucatus* sind, wie oben schon bemerkt, als spezielle Anpassung anzusehen. Ihre eigenartige Form steht vielleicht in Zusammenhang mit dem Instinkt, die Blüten von außen anzubeißen, um zum Honig zu gelangen. Oberhalb Engelberg in der Schweiz sah ich Bestände von Aconitum lycoctomum, deren Blüten schon von weitem braun aussahen, weil sie von dieser Hummel angebissen und mißfarben geworden waren. Mesothorax glänzend, weil ziemlich weitläufig punktiert. 1. und 2. Hinterleibssegment matt, 3.—5. glänzend, spärlicher punktiert als die vorderen, besonders weitläufig punktiert das 4. und 5. Segment; die hinteren Segmente vor den Endsäumen dichter punktiert; Endsegment matt, fein chagriniert, mit Punkten, die nach den Seiten gröber und dichter werden; vor dem gerundeten Hinterrand sattelförmig eingedrückt. Das letzte Ventralsegment nicht dachig, ohne Kiel. Die Metatarsen der Mittelbeine sind, was früheren Beobachtern entgangen zu sein scheint, am Endrande tief winklig ausgeschnitten, daher sind die hinteren Ecken fast breitdornig vorragend. Aber von einem eigentlichen Zahn, wie bei der Sektion *Odontobombus*, kann nicht gesprochen werden. Metatarsen der Hinterbeine mit gebogenem Endrande, kurz vor der Basis am breitesten, Außenfläche deutlich netzig. Tibien der Hinterbeine glänzend, nur an der Spitze mit meist undeutlicher Netzskulptur. Behaarung sehr lang und struppig.

Männchen.

Nach Radoskowski 13—16 mm, nach Hoffer 13—18 mm lang,

Tabelle 6.

Länge der Fühlerglieder der Weibchen.
(Maße in mm.)

Bombus	3.	4.	5.	3./4.	4./5.	3./5.	$\frac{3.}{4.+5.}$
gerstaeckeri	0,80	0,35	0,41	2,29	0,85	1,95	1,05
hortorum	0,72	0,36	0,41	2,00	0,88	1,75	0,94
ruderatus	0,74	0,34	0,42	2,18	0,81	1,76	0,97
argillaceus	0,79	0,38	0,45	2,08	0,84	1,75	0,95
pomorum	0,62	0,32	0,40	1,94	0,80	1,55	0,86
elegans	0,62	0,32	0,40	1,94	0.80	1,55	0,86
subterraneus	0,68	0,36	0,42	1,89	0,86	1,62	0,87
distinguendus	0,70	0,36	0,44	1,95	0,82	1,59	0,88
fragrans	0,81	0,42	0,50	1,93	0,84	1,62	0,88
mucidus	0.56	0,29	0,34	1,93	0,85	1,65	0,89
agrorum	0,47	0,30	0,37	1,57	0,81	1,27	0,70
pascuorum	0,53	0,34	0,39	1,56	0,87	1,36	0,75
solstitialis	0,56	0,31	0,36	1,80	0.86	1,56	0,84
muscorum	0,59	0,31	0,36	1,90	0,86	1,64	0,88
laesus	0,54	0,31	0,35	1,74	0,89	1,54	0,82
ruderarius	0,57	0 27	0,34	2,11	0,79	1,68	0,93
silvarum	0,52	0,27	0,36	1,92	0,75	1,44	0,83
equestris	0,59	0,30	0,40	1,97	0.75	1,47	0,84
alpinus	0,55?	0,33?	0,40?	1,67?	0,83?	1,37?	0,75?
mendax	0,80	0,29	0,34	2,76	0,85	2,36	1,27
confusus	0,65	0,28	0,29	2,32	0.97	2,24	1,14
lapidarius	0,69	0,41	0,47	1,69	0,87	1,47	0,78
alticola	0,64	0,36	0,42	1,78	0,86	1,52	0,82
cullumanus	—	—	—	—	—	—	—
silantjewi	0,51	0,29	0,32	1,76	0,91	1,59	0,84
soröensis	0,54	0.33	0,39	1,64	0,85	1,37	0,75
pratorum	0,52	0,32	0,37	1,62	0,87	1,40	0,75
jonellus	0,55	0,34	0,38	1,62	0,90	1,45	0,76
pyrenaeus	0,59	0,37	0,42	1.59	0,88	1,40	0,75
hypnorum	0,63	0,39	0,44	1,62	0,89	1,43	0,76
lapponicus	0,55	0,33	0.40	1,67	0,83	1,37	0,75
terrestris	0.64	0,42	0,48	1.52	0,88	1,33	0,71
lucorum	0,58	0,40	0,46	1,45	0,87	1,26	0,68
mastrucatus	0,62	0,38	0,42	1,63	0,91	1,47	0,78

also sehr groß, von plumpem Körperbau. Fühler ziemlich schlank, relativ länger als bei *lapidarius*, fast 7 mm lang, Fühlerglieder gerade, 3. Fühlerglied fast $1^1/_2$mal so lang wie das 4., wenig länger als das 5., also keineswegs, wie HOFFER schreibt, fast so lang wie das 4. und 5. zusammen, sondern bedeutend kürzer (s. Tab. 7, S. 447 und Taf. 4 Fig. 30).

Kopf sehr kurz, mittlerer Index 104,4 (s. Taf. 3 Fig. u). Wangen so breit wie lang, mittlerer Index 99,8, bis weit auf die Scheibe radial

Tabelle 7.

Länge der Fühlerglieder der Männchen.

(Maße in mm.)

Bombus	3.	4.	5.	3./4.	4./5.	3./5.	$\frac{3.}{4.+5.}$
gerstaeckeri	0,60	0,45	0,56	1,33	0,80	1,07	0,59
hortorum	0,61	0,36	0,56	1,70	0,64	1,09	0,66
ruderatus	0,60	0,39	0,58	1,54	0,67	1,03	0,62
argillaceus	0,55	0,36	0,55	1,53	0,66	1,00	0,60
pomorum	0,44	0,32	0,53	1,38	0,60	0,83	0,52
elegans	0,41	0,29	0,48	1,41	0,60	0,85	0,53
subterraneus	0,51	0,37	0,52	1,38	0,71	0,98	0,57
distinguendus	0,52	0,38	0,56	1,37	0,68	0,93	0,55
fragrans	0,52	0,36	0,55	1,44	0,66	0,95	0,57
mucidus	0,40	0 28	0,44	1,43	0,64	0,91	0,56
agrorum	0,37	0,33	0,46	1,12	0,72	0,81	0,47
solstitialis	0,38	0,32	0,50	1,19	0,64	0,76	0,46
muscorum	0,39	0,31	0,52	1,25	0,60	0,75	0,47
laesus	0,46	0,54	0,64	0,85	0,84	0,72	0,39
ruderarius	0,42	0,31	0,50	1,35	0,62	0,84	0,52
silvarum	0,35	0,30	0,51	1,17	0,59	0,69	0,43
equestris	0,41	0,29	0,52	1,41	0,56	0,79	0,51
alpinus	—	—	—	—	—	—	—
mendax	0,78	0,31	0,43	2,51	0,72	1,81	1,05
confusus	0,45	0,27	0,31	1,67	0,87	1,45	0,78
lapidarius	0,43	0,28	0,40	1,54	0,70	1,07	0,63
alticola	0,42	0,29	0,37	1,45	0,78	1,08	0,64
cullumanus	0,44	0,37	0,53	1,19	0,70	0,83	0,49
silantjewi	0,47	0,40	0,55	1,17	0,73	0,85	0,47
soröensis	0,35	0,34	0,54	1,03	0,63	0,65	0,40
pratorum	0,44	0,36	0,48	1,22	0,75	0,92	0,52
jonellus	0,43	0,33	0,44	1,30	0,75	0,98	0,56
pyrenaeus	0,41	0,29	0,42	1,41	0,69	0,98	0,58
hypnorum	0,45	0,33	0,44	1,36	0,75	1,02	0,58
lapponicus	0,46	0,33	0,44	1,39	0,75	1,05	0,60
terrestris	0,53	0,36	0,49	1,47	0,73	1,08	0,62
lucorum	0,50	0,37	0,49	1,35	0,76	1,02	0,58
mastrucatus	0,51	0,36	0,45	1,42	0,80	1,13	0,63

furchig. Clypeus, verglichen mit denen der Weibchen, bei weitem nicht so breit, aber immerhin viel breiter als lang, mittlerer Index 121,2, mit Ausnahme der Vorderecken überall dicht punktiert, kurz vor der Mitte des Vorderrandes mit kleinerem punktlosen Felde. Mandibeln 3zähnig, der äußere Zahn ist der längste, der innere der kürzeste, der mittlere ist stumpfdreieckig. Letztes Ventralsegment ohne wulstige Verdickung am Endrand. Metatarsus der Hinterbeine hinten lang bewimpert, ebenso die glänzenden Hintertibien; die basalwärts gewölbte, gegen die Spitze flache Außenfläche ist auf

der Basalhalfte und nahe dem Hinterrande auf der Endhälfte mit spärlichen, haartragenden Punkten besetzt. Genitalanhänge: In der Beschreibung schließe ich mich hier mit einigen Änderungen Morawitz an. Die Spatha ist von mäßig breitem gekielten Grunde gegen die gespaltene Spitze verjüngt, auf der Fläche matt, netzig gefeldert. Die Sagitten erscheinen von außen gesehen breit, sind unten tief ausgerandet, an der Spitze wie bei *pratorum* sichelförmig nach unten und innen gebogen. Stipes innen bis etwas über die Mitte sehr tief ausgehöhlt und ähnlich wie bei *hypnorum* in der Mitte grubenartig vertieft; außen ist die Aushöhlung scharf gerandet. Die Squama ist etwas breiter als lang, dreieckig; der Außenrand gerundet; die Scheibe flach eingedrückt. Am Innenrand befindet sich vorn ein nach hinten gerichteter, schräg abgestutzter Fortsatz, ähnlich der Lamelle, wie sie bei *lapidarius* vorkommt. Die Lacinia überragt die Squama etwa um deren Länge und zeigt parallele Seitenränder. Der Endrand ist schwach ausgebuchtet und springt außen und innen spitz vor. Unten ist die Lacinia matt, am Grunde lang, am Innenrande sehr dicht, am Außenrande dünn und kürzer behaart (s. Taf. 6 Fig. q). Behaarung wie bei den Weibchen lang und struppig.

Bestimmungstabelle der Weibchen.

1. Metatarsus der Mittelbeine am äußeren Endwinkel mit Dorn. Kopf verlängert. Kopfindex 78—95 [1])
   Sektion *Odontobombus* 2
   Metatarsus der Mittelbeine am äußeren Endwinkel ohne Dorn, wenn dornartig vorgezogen, Mandibeln sechszähnig, Kopf meist kurz. Kopfindex 92—108 (*mendax* 87—90)
   Sektion *Anodontobombus* 18
2. Kopf, Wangen, Clypeus stark bzw. sehr stark verlängert, Kopfindex 77—88. Meist größere Arten 3
   Kopf nicht so stark verlängert, Index = 87—95. Meist kleinere Arten 8
3. Letztes Dorsalsegment vor der Spitze sattelförmig eingedrückt, vor der Spitze aufgebogen. 3. Fühlerglied so lang oder fast so lang wie die beiden folgenden zusammen. Große Arten *Hortobombus* Vogt 4

1) D. h. $\frac{\text{Breite}}{\text{Länge}}$ des Kopfes · 100.

Letztes Dorsalsegment löffelförmig gehöhlt, mit scharfem Rande. 3. Fühlerglied deutlich kürzer als die beiden folgenden zusammen. Arten von mittlerer Länge *Pomobombus* Vogt 7

4. Clypeus mitten auf der Scheibe in weiter Ausdehnung punktlos oder fast punktlos. Körperbehaarung ziemlich struppig 5

Clypeus bis in die Mitte der Scheibe oder fast in die Mitte der Scheibe ziemlich grob und dicht punktiert. Körperbehaarung gleichmäßig 6

5. Ocellen in fast gerader Linie stehend. Thorax hell gelbbraun, 1. Dorsalsegment mehr oder weniger gelblich (die im frischen Zustande grünlich-goldgelbe Färbung wird bald schmutzig gelbbraun), 2. und 3. Segment schwarz, Endsegmente schmutzig weiß. Färbung wenig variabel *B. gerstaeckeri* Mor.

Ocellen in deutlich stumpfem Winkel stehend. Färbung im allgemeinen schwarz; Collare[1]), Scutellum (mit sichelförmiger gelber Behaarung), 1. Segment und Basis des 2. Segments in der Mitte goldgelb, letzte Abdominalsegmente weiß *B. hortorum* L.

Es gibt in Mittel-Europa Varianten, bei denen das Gelb teilweise oder ganz durch Schwarz verdrängt wird: *var. nigricans* Schmiedekn.

6. Flügel schwach getrübt. Färbung schwarz, das vorn scharf begrenzte Scutellum, das Collare, Segment 1 und Basis des Segments 2 in der Mitte goldgelb, letzte Abdominalsegmente weiß *B. ruderatus* Fabr.

Abgesehen von nebensächlicheren Varianten erwähne ich hier den auf Süd-England beschränkten, ganz schwarzen *B. fidens* Harris.

Flügel stark getrübt. Thorax mit scharf begrenzter, schwarzer Mittelbinde. Hinterleib meist ganz schwarz *B. argillaceus* Scop.

7. Färbung schwarz, 3.—6. Abdominalsegment rot *B. pomorum* Panz.

var. nigromaculatus Schmiedekn., 3. Segment in der Mitte mit schwarzem Fleck, sonst wie die Stamm-

1) Ich halte es nicht für richtig, hier vom Prothorax zu sprechen, denn die Gelbfärbung ist durchaus nicht immer nur auf diesen beschränkt. Deshalb nehme ich die neutrale Bezeichnung von Friese u. v. Wagner an.

form. Gelegentlich kommen Varianten mit mehr oder weniger ausgedehnter gelblicher Bindenfärbung vor.

Färbung mit Ausnahme einer schwarzen Mesothoracalbinde hellgrau-olivfarben (chamoisfarben), Abdominalsegmente dorsal oft mit einem Stich ins Rötliche *B. elegans* SEIDL

8. Oberlippe mit ungewöhnlich tiefer und breiter Grube. Clypeus sehr breit. Letztes Abdominalsegment ventral deutlich gekielt. Dorn des Metatarsus kurz, nur wenig vorragend oder ganz zwischen den umgebenden Haaren versteckt. Größere Arten *Subterraneobombus* VOGT 9

Oberlippe mit bedeutend flacherer Grube. Clypeus meist verlängert. Letztes Abdominalsegment ventral weniger deutlich gekielt. Dorn stark entwickelt. Meist kleinere Arten *Agrobombus* VOGT 11

9. Flügel stark violettbraun getrübt. Dorn ganz unter die umgebenden Borsten versenkt. Sehr große Art, über 3 cm lang. Bis auf die schwarze Mesothoraxbinde ockergelb. Sehr konstant gefärbt *B. fragrans* PALLAS

Flügel kaum getrübt, Dorn etwas zwischen den umgebenden Borsten hervorragend 10

10. Behaarung dicht, olivgelb mit schwarzer Mesothoracalbinde, in der Färbung also dem *B. fragrans* ähnelnd *B. distinguendus* MOR.

Behaarung schütter, schwarz; Collare gelb, Scutellum mit einzelnen gelben Haaren, Segmente 1—4 am Ende braun gefranst, Segment 5—6 braun *B. subterraneus* L.

1) *var. latreillellus* K., schwarz; Collare und Scutellum gelblich, 1.—3. Rückensegment schwarz mit gelbgefransten Endrändern, Segment 4—6 weiß

2) *var. borealis* SCHMIEDEKN., schwarz; Collare, Schildchen und alle Hinterleibssegmente braun behaart.

11. Die ersten beiden Rückensegmente glänzend, wie lackiert. Dorn des Metatarsus sehr stark entwickelt. 3. Fühlerglied beinahe doppelt so lang wie das 5. Letztes Bauchsegment ohne Kiel. Körperbehaarung dünn, graugelblich, Mesothorax und die beiden ersten Abdominalsegmente bis auf seitliche weißgelbe Haarbüschel schwarz *B. mucidus* GERST.

1) *var. atratus* FRIESE, wie die Stammform, aber Schildchen und Segment 1 schwarz behaart

2) *var. bicinctus* Friese, wie die Stammform, aber Scutellum und Segment 1 gelblich bandiert

3) *var. mollis* Pérez wie Var. 2, aber Abdomen ohne Schwarz, ganz gelblich behaart.

Die ersten beiden Rückensegmente nicht wie lackiert glänzend. Dorn des Metatarsus im allgemeinen kürzer, auch das 3. Fühlerglied verglichen mit dem 5. in der Regel nicht so stark verlängert 12

12. Abschlußlamelle der Oberlippe am Vorderrande wulstig verdickt. 3. Fühlerglied doppelt so lang wie das 4., fast doppelt so lang wie das 5. Färbung schwarz, 4.—6. Abdominalsegment rot. Färbung ziemlich konstant, in manchen Gegenden jedoch Prothorax und 1. und 2. Hinterleibssegment mit mehr oder weniger gelben Haaren versehen (Alfken, Die Bienenfauna Bremens, in: Abh. nat. Ver. Bremen, Vol. 22, Bremen 1913). Corbiculahaare rot *B. ruderarius* Müller

Abschlußlamelle der Oberlippe nicht wulstig verdickt, 3. Fühlerglied kürzer 13

13. Clypeus flach, spärlich punktiert. Die Eindrücke der Vorderecken weit nach innen und hinten ausgedehnt. Färbung graugelb; eine verwaschene Mesothoracalbinde und nur sehr selten fehlende Cilien an der Basis des 3.—5. Segments schwarz *B. equestris* F.

Die Varietät *monochromus* Friese u. v. Wagner mit vollkommen gleichmäßig gelblich-grauer Behaarung gehört wahrscheinlich hierher.

Clypeus gewölbt, dicht punktiert, die Eindrücke der Vorderecken von normaler Größe 14

14. Oberlippe mit tiefer, querer Grube. Kiel des ventralen Bauchsegments wie bei *B. arenicola* meist auf einen knopfartigen Höcker reduziert. Färbung graugelb, so vorwiegend der Kopf, Prothorax, Metathorax, 1. und 2. Abdominalsegment; schwarz ist die Mesothoraxbinde und das 3. Abdominalsegment; die roten Endsegmente haben blaß gelbliche Endbinden *B. silvarum* L.

Variiert in Mittel-Europa nur wenig, so kann das Grau mehr oder weniger in Gelb abgewandelt und das Gelb des 2. Segments mehr oder weniger durch Schwarz ersetzt werden.

Oberlippe nicht so, Grube entweder gegen die Basis oder gegen die Spitze erweitert 15

15. Grube der Oberlippe gegen die Basis erweitert 16
Grube gegen die Spitze erweitert 17

16. Behaarung des Mesothorax kurz, sehr dicht, wie geschoren. Die meisten Haare zeigen die gleiche Länge, nur wenige überragen die Durchschnittslänge, noch wenigere bleiben darunter (Vogt, in lit.). Thorax dorsal stets ohne schwarze Haare. Wangen wenig verlängert. Clypeus so breit wie lang. Abschlußleiste der Oberlippe meist gebogen. Neben dem dreieckigen Raum stehen am Metathorax zahlreiche, längere, steife, schwarze Borsten. Färbung rötlich-gelb, Thoraxscheibe schön dottergelb. Variabilität gering, wenigstens in Mitteleuropa *B. muscorum* Fabr.

Behaarung des Mesothorax dürftig und ungleichmäßig. Die Haare von ungleicher Länge, jede Längenabstufung gleich zahlreich vertreten (Vogt, in lit.). Auch bei den hellsten Formen zeigt der vordere Teil des Thorax gewöhnlich, aber nicht immer [1]), besonders seitlich, vereinzelte schwarze Haare. Clypeus und Wangen verlängert. Abschlußleiste der Oberlippe meist linear. Neben dem dreieckigen Raum des Metathorax stehen spärliche, etwas angedunkelte Haare. In zweifelhaften Fällen, wo das Haarkleid stark abgenutzt ist, muß die Punktierung des Abdomens untersucht werden (s. S. 394). Färbung rötlich-gelb, die Thoraxscheibe nicht so lebhaft gefärbt wie bei *B. muscorum*

B. solstitialis Panz.

Sehr variabel, nur die wichtigsten Varietäten sollen hier folgen:

1) *var. staudingeri* D. T., Thorax mehr braunrot mit peripheren schwarzen Haaren
2) *var. sordidus* Friese u. v. Wagner, Thorax brauner, mit zahlreicheren schwarzen Haaren. 2. Segment gelbbraun und 3. Segment mit einem Stich ins Bräunliche.
3) *var. notomelas* Kriechb., Thorax mit einem Diskus schwarzer und schwarzbrauner Haare
4) *var. helferanus* Seidl (= *fuliginosus* Fr. u. v. W.),

1) *var. quasimuscorum* Vogt.

dunkelbraune Thoraxhaare oral und caudal durch helle ersetzt, die oralen mit vielen schwarzen durchsetzt (Vogt)

5) *var. aurantiacus* D. T. (= *ferrugineus* Fr. u. v. W.), Thoraxseite, Gesicht und 3.—5. Segment seitlich schwarz, sonst hauptsächlich rostfarben
6) *var. fuscus* Fr. u. v. W., fuchsrot, aber mit zahlreichen schwarzen Haaren auf dem Thorax, an der Thoraxseite und auf der Unterseite. Corbiculahaare teilweise schwarz (Vogt)
7) *var. thuringiacus* Fr. u. v. W., ähnlich wie *notomelas*, aber Hinterleib viel dunkler gefärbt
8) *var. tristis* Seidl., fast ganz schwarz, nur das Hinterleibsende bräunlich-schwarz.

Näheres siehe bei Vogt (1. Teil, p. 35 ff.).

17. Letztes Hinterleibssegment ventral mit deutlichem Kiel. Wangen und Clypeus deutlich verlängert. Körperbehaarung struppig. Scheitel, Thorax, 4.—6. Hinterleibssegment rot behaart, 1.—3. Segment und die Unterseite mit Ausnahme eingemischter heller Haare schwarz behaart (Fabricius, Systema Piezatorum, 1804, p. 348). Trochanter des mittleren Beinpaares unten rostrot befilzt

B. agrorum Fabr.

Sehr variabel:

1) *var. fasciatus* Scop. (= typus Fr. u. v. W.), Kopf und Thorax rötlich-gelb, Abdomen mehr graugelb, Basis der Segmente dunkelgrau. In Deutschland wohl fast überall häufiger als die Stammform (s. auch Aleken, Bienenfauna Bremens, p. 128)
2) *var. tricuspis* Schmiedekn., Thorax mit mehr oder weniger deutlichem dunkelgefärbten dreieckigen Fleck
3) *var. mniorum* F., fast ganz schwarz
4) *var. floralis* Kirby (?), Hinterleib fast ganz hellgelblich
5) *B. agrorum*, Rasse *pascuorum* Scop., in den typischen Exemplaren fast ganz fuchsrot behaart.

Letztes Hinterleibssegment ventral ohne Kiel, Wange und Clypeus wenig verlängert, Behaarung kurz und gleichmäßig. Färbung gelblich, Mesonotum oben orangerot be-

haart, letztes Abdominalsegment schwarz. Trochanter des mittleren Beinpaares unten schwarz befilzt
B. laesus MOR.

Variiert wenig: *var. mocsaryi* KRIECHB., Mesonotum mit braunschwärzlicher Scheibe.

18. Oberkiefer mit 6 Zähnen, ohne geraden Rand. Färbung schwarz; nur die letzten 3 Hinterleibssegmente und die caudale Hälfte des 3. sind rot behaart
B. mastrucatus GERST.

Variabilität in Mittel-Europa gering, mitunter der Prothorax und das 1. Segment mit hellen Haaren.

Oberkiefer mit 2 bzw. 3 Zähnen und geradem Rande. Ein 3. Zahn ist vorhanden und bildet die Ecke des Außenrandes, wenn daneben der gerade Rand ausgebuchtet ist 19

19. Oberlippe mit 3 nebeneinander liegenden Grübchen, von denen die beiden äußeren in die Buckel der Oberlippe eingesenkt erscheinen *B. terrestris* L.
und *B. lucorum* L.

B. terrestris ist die größere Form; sein Gelb auf dem Prothorax und dem 2. Segment ist bräunlich, das von *lucorum* weißlich. Sehr selten ist die *var. soröensioides* HOFF. des *lucorum* ohne Gelb, häufig dagegen die *var. cryptarum* FABR. des *terrestris*, bei der das Gelb mehr oder weniger durch Schwarz verdrängt ist. Bei *lucorum* soll das 2. Segment mitunter rein weiß sein (*var. autumnalis* FABR.). Ich habe frische Exemplare mit dieser Färbung nie angetroffen. Wie bei *terrestris* kommen auch bei *lucorum* dunkle Färbungen vor: *var. lucocryptarum* BALL.

Oberlippe nicht so 20

20. Kopf stark verlängert, Index 88—89. 3. Fühlerglied fast so lang wie die 3 folgenden zusammen. Oberlippe ohne Grube und abschließende Leiste. Letztes Ventralsegment mit Furche (oft von Haaren verdeckt). Hintertibien außen matt, gekörnt. Kopf schwarz, zwischen den Fühlern mit gelben Haaren, ebenso ist das Collare und das 1. Abdominalsegment beiderseits gelb behaart; schwarz ist das 2. und 3., brennend rot das 4.—6. Segment. Behaarung der Beine rötlich *B. mendax* GERST

Variabilität in Mittel-Europa gering: *var. anonymus* Friese, Collare, Scutellum und 1. Abdominalsegment gelb.

Kopf wenig verlängert, bei einigen Arten breiter als lang, Index 91—108, Oberlippe mit Grube und Abschlußleiste, 3. Fühlerglied kürzer 21

21. Hauptleiste der Mandibeln endet wie bei *mendax* stumpf, weit vor dem geraden Rande. Fühler kurz, Fühlerglieder plump. 3. Fühlerglied so lang wie die beiden folgenden zusammen, 3. Glied so lang wie das 4. Ventralsegment mit Furche, ohne Kiel. Die Furche wird oft von Haaren verdeckt. Färbung schwarz, Segmente 4—6 rot (tonfarben) *B. confusus* Schenck

Variiert im allgemeinen wenig, jedoch kommen in Steiermark und West-Ungarn folgende Varietäten vor:

1) *var. bistellatus* Fr. u. v. W., Scheitelkante, Collare und 2 Flecke auf dem 1. Segment gelb, 4.—6. Segment weiß
2) *var. festivus* Hoff., wie Var. 1, aber das ganze 1. Segment dorsal gelb
3) *var. paradoxus* D. T., wie Var. 2 aber ohne gelbe Scheitelhaare; dagegen auch das Schildchen gelb behaart.

Hauptleiste endet spitz kurz vor dem geraden Rande. 3. Fühlerglied kürzer als die beiden folgenden zusammen, 5. Glied meist deutlich länger als das 4. Ventralsegment ohne Furche, zuweilen mit Kiel 22

22. Mandibeln mit deutlich schiefer Furche 23

Mandibeln ohne schiefe Furche oder diese undeutlich 26

23. Letztes Abdominalsegment dorsal mit kahlem fast kreisförmigen Felde, hinten nicht scharf gerandet. Clypeus flach 24

Letztes Hinterleibssegment dorsal anders gestaltet. Clypeus gewölbt 25

24. Letztes Abdominalsegment mit abgestutzter Spitze (s. Taf. 7). Färbung schwarz; die letzten 3 Hinterleibssegmente brennend rot (Thorax und Hinterleib selten mit gelben Haaren) *B. lapidarius* L.

Letztes Abdominalsegment winklig ausgeschnitten (s. Taf. 7). Färbung schwarz; Collare und Scutellum mit mehr oder

weniger zahlreichen gelben Haaren, ebenso 1. und 2. Abdominalsegment gelb behaart; 4.—6. Segment rot, jedoch weniger lebhaft als bei *lapidarius*; Behaarung struppig *B. sicheli* Radosk. *var. alticola* Kriechb.

25. Kopf länger als breit. Wange stark verlängert. Clypeus spärlich punktiert. Leisten der Mandibeln stark verbreitert, Lateralausbuchtung halbkreisförmig. Hintertibien außen matt. Färbung schwarz; 2.—6. Segment lebhaft rot. Sehr große Art *B. alpinus* L.
Variabilität in den Alpen gering: *var. collaris* D. T. mit gelber Collarbinde.

Kopf fast so breit wie lang. Wangen subquadratisch. Clypeus sehr dicht punktiert. Leisten der Mandibeln von normaler Breite. Lateralausbuchtung nicht vorhanden. Hintertibien außen glänzend. Färbung schwarz; 4. bis 6. Segment rot. Mittelgroße Art *B. cullumanus* Kirby
Hierher gehört auch *B. silantjewi* Mor. Er ist schwarz, Collare, Scutellum und Segmente 1 und 2 sind sattgelb behaart.

26. Clypeus in der Mitte der Scheibe dicht und grob punktiert 27
Clypeus auf der Scheibe fast punktlos 28

27. Kopf länger als breit. Basalfläche der Mandibeln dicht punktiert. Hintertibien außen spitzenwärts mit undeutlicher Netzzeichnung, daher glänzend. Hinterrand der Metatarsen bogig, die Mitte am breitesten. Färbung schwarz; die caudale Hälfte des 4., das 5. und 6. Segment rot gefärbt. Trochanter des mittleren Beinpaares unten rostbräunlich befilzt *B. soröensis* Fabr.
Variabilität sehr groß. Sie entsteht dadurch, daß der Prothorax und das 1. und 2. Segment und im geringeren Maße auch der Metathorax gelbe Haare tragen kann. Die Endsegmente können rot, weiß oder schwarz sein. Genaueres s. bei Friese und Alfken.

Kopf so lang wie breit oder breiter als lang. Basalfläche der Mandibeln weitläufig punktiert. Hintertibien mit deutlicher Netzzeichnung, daher ziemlich matt. Hinterrand der Metatarsen im basalen Drittel winklig geknickt und hier am breitesten, Färbung gelb, Kopf teilweise schwarz, Mesothoraxbinde ebenfalls schwarz, Segmente

2—3 rot behaart. Trochanter unten schwarzbraun befilzt. Der Färbungstypus kommt in den Alpen nicht vor
B. lapponicus Fabr.

Variabilität ziemlich groß:

1) *var. ornatulus* Friese, schwarz; Kopf am Scheitel, Prothorax, Metathorax seitlich und 1. Segment gelb, 2.—6. Segment rot
2) *var. praticola* Kirby, wie Var. 1, aber 2. Segment schwarz
3) *var. alpestris* Vogt, wie Var. 2, Kopf ohne Gelb, Segment 1 und 2 schwarz
4) *var. helveticus* Friese, wie Var. 2, aber Segment 1 schwarz, Segment 2—6 rot
5) *var. scandinavicus* Friese, schwarz, Segment 2—6 rot. Nur Arbeiter.

Es kommen in den Alpen aber auch Varietäten mit nicht so ausgedehnter Rotfärbung an den letzten Hinterleibssegmenten vor.

28. Kopf so breit wie lang oder breiter als lang. Färbung schwarz; gelb behaart sind der Prothorax, der Metathorax und das 1. Segment; 4.—6. Segment weiß
B. jonellus K.

Variabilität gering, Varietäten entstehen durch größere und geringere Ausdehnung der Gelbfärbung und der weißen Afterfärbung; der alpine *B. martes* Gerst. gehört hierher.

Kopf länger als breit 29

29. Oberlippe mit tiefer, quergestellter Grube. Braun ist der Scheitel und der Thorax, schwarz die ersten 3 Segmente, weiß das 4.—6. Segment *B. hypnorum* L.

Variabilität gering:

1) *var. hofferi* Verh., Kopf ganz schwarz, Thorax mit zahlreichen schwarzen Haaren
2) *var. peetsi* Alfk. „Ganz schwarz, nur am Scheitel, Pronotum und Schildchen finden sich manchmal einige eingestreute, gelbliche Haare."

Oberlippe mit enger, gegen die Basis erweiterter Grube 30

30. Letztes Abdominalsegment vor dem Ende dorsal grubig eingedrückt, ventral undeutlich gekielt. Wangen quadratisch. Clypeus so lang wie breit. Als Stammform hat die Form

zu gelten, die eine gelbe Collarbinde hat und die mit Ausnahme der 3 letzten roten Segmente schwarz gefärbt ist (= *var. dorsatus* Fr. u. v. W.) *B. pratorum* L.
Variabilität sehr groß. Sie entsteht dadurch, daß der Prothorax und das 2. Segment in geringerer oder größerer Ausdehnung gelb behaart ist, und daß die rote Afterfärbung durch schwarz verdrängt werden kann

Letztes Abdominalsegment dorsal flach verstreichend, ventral meist lang gekielt. Wangen etwas oblong. Clypeus breiter als lang. Kopf schwarz; Collare, eine schmälere Binde am Metathorax bzw. das Scutellum, sowie das 1. und 2. Segment mit gelben Haaren, am Endrande des 2. Segments stehen einige schwärzliche Haare; das 3. Segment ist basal schwarz, am Endrande rot; 4.—6. Segment rot *B. pyrenaeus* Pérez
Von den Varietäten sei nur erwähnt: *var. tenuifasciatus* Vogt, 2. Segment ohne gelbe Haare, die gelben Binden des Pro- und Metathorax verschmälert.

Bestimmungstabelle der Männchen.

(Siehe die Figuren der männlichen Genitalanhänge auf den Tafeln 5—7.)

1. Squama der äußeren Genitalien mit einem nach innen gerichteten, meist breiten, zuweilen aber auch langdornigen lamellösen Anhang. Geißelglieder stets gebogen *Odontobombus* 2

   Squama ohne einen solchen oder höchstens am Grunde mit einem kurzen (nicht langdornigen) Anhang. Geißelglieder fast stets gerade (Ausnahmen *B. soröensis* und *B. cullumanus*) *Anodontobombus* 10

2. Hinterschienen außen konkav, fast körbchenartig. 3. Fühlerglied so lang oder länger als das 5. 3

   Hinterschienen außen konvex. 3. Fühlerglied kürzer als das 5. 4

3. Kopf stark verlängert, Kopfindex 80—92. Lacinia die Squama weit überragend, mit stiefelförmiger Spitze. Squama mit ohrförmiger, dem Stipes wie angehängt erscheinender

Lamelle. Sagitta an der Außenkante gezähnelt. Spatha gespalten mit verschmälerter Spitze *Hortobombus* Vogt

1) *B. gerstaeckeri* Mor. Färbung des Thorax frisch gelb, mit einem Stich ins Grünliche. Punktierung auf der Außenfläche der Wangen ziemlich dicht. Lamelle der Squama mit 3 Zähnen, Aushöhlung des Stipes auf der Außenfläche $^2/_3$ so lang wie der ganze Stipes. Behaarung lang und struppig
2) *B. hortorum* L. Thorax mit schwarzer Mesothoracalbinde, Scutellum mit gelber sichelförmiger Binde. Wange glatt. Lamelle der Squama, neben kleineren Zähnen, mit einem längeren scharfen Dorn. Aushöhlung des Stipes nimmt $^3/_4$ seiner Länge ein. Behaarung nicht so lang und struppig
3) *B. ruderatus* F. Mesothoracalbinde schwarz, scharf und gerade von der gelben Behaarung des Scutellums abgesetzt. Die Aushöhlung des Stipes nimmt nur die Hälfte ein. Behaarung noch kürzer
4) *B. argillaceus* Scop. In den plastischen Merkmalen mit *ruderatus* übereinstimmend. Behaarung sehr kurz und samtig, das Gelb lebhafter

Kopf nur wenig länger als breit, zuweilen länger als breit, Index 96—105. Lacinia überragt die Squama nur wenig, nicht mit stiefelförmigem Endsporn. Lamelle der Squama nicht ohrförmig, vielmehr kurz und breit. Stipes oben mit scharf gekieltem Rande. Sagitta mit schaufelförmiger Endspitze. Spatha gespalten mit stark verschmälerter Spitze *Subterraneobombus* Vogt

Das *B. distinguendus*-♂ unterscheidet sich vom *subterraneus*-♂ durch das beiderseits gebuckelte letzte Ventralsegment, durch die abweichende Färbung und längere Behaarung, das *B. fragrans*-♂ von den beiden durch die abweichenden Genitalien (s. auch Fig. c u. d, Taf. 5).

4. Mandibeln ohne Bart, Kopfindex 88—95. Geißelglieder nur gebogen, nicht knotig verdickt. Lacinia kurz vor der hakenförmig gekrümmten Spitze verschmälert. Squama schief dreieckig mit sehr breiter Lamelle. Sagitta mit nach außen gerichteter beilförmiger Spitze, unterseits

mit starkem Zahn. Spatha plump dreieckig, kaum gespalten *Pomobombus* Vogt

1) *B. pomorum* Panz. Schwarz, Thorax gelblich-grau mit eingemengten schwarzen Haaren. Mesothoraxbinde nicht scharf abgesetzt. Fast der ganze Hinterleib fuchsrot, an der Basis grau

2) *B. elegans* Seidl. Weißgrau, mit schwarzer Mesothoracalbinde

Mandibeln mit Bart. Geißelglieder meist deutlich knotig verdickt. Genitalien anders gestaltet. Spatha am Ende nicht gespalten 5

5. Sagitta linear, nicht mit am Ende nach außen gekrümmter Spitze *Agrobombus* Vogt 6

Sagitta mit nach außen umgekrümmter Spitze 7

6. Lacinia, kaum die Squama überragend, mit halbkreisförmig ausgeschnittener Spitze, hinterer Dorn klauenförmig, vorderer Dorn zweispitzig. Squama länger als breit, an der Basis mit langer zahnförmiger Lamelle. Sagitta außen fein gesägt *B. agrorum* Fabr.

Lacinia, die Squama weit überragend, am Ende schwach ausgerandet und breit, innen mit linearer, am Ende mit abgestutzter Lamelle. Squama breiter als lang, innen mit in 2 Stacheln endender Lamelle *B. laesus* Mor.

Lacinia die Squama weit überragend, der Innenrand stark gewimpert, mit doppelt gezähntem kurzen aber breiten Fortsatz. Lamelle der Squama mit kurz zweispitziger, sehr breiter Lamelle *B. mucidus* Gerst.

7. Lacinia in der Mitte des Innenrandes mit abgestutzter Lamelle 8

Lacinia mit einfach zugespitztem Dorn *B. muscorum* Fabr.

Lacinia mit zweispitzigem Dorn *B. solstitialis* Panz.

8. Lamelle der Lacinia kurz und breit *B. ruderarius* Müller

Lamelle der Lacinia lang und schmal 9

9. 3. Fühlerglied wenig länger oder so lang wie das 4. *B. silvarum* L.

3. Fühlerglied um die Hälfte länger als das 4. *B. equestris* F.

10. Augen drohnenartig vorgewölbt *Sulcobombus* 11

Augen von normaler Größe 12

11. 3. Fühlerglied lang gestreckt, beinahe 4mal so lang wie am Ende breit. Fühler verlängert. Wangen länger als breit *B. mendax* Gerst.

    3. Fühlerglied nur etwa doppelt so lang wie breit. Sämtliche Fühlerglieder gedrungen. Fühler kurz. Wangen außerordentlich verkürzt *B. confusus* Schenck

12. Sagitten am Ende hakenförmig oder sichelförmig nach innen umgekrümmt *Uncobombus* Vogt 13

    Sagitten anders geformt 16

13. Lacinia an der Basis immer mit kurzem Sporn 14

    Lacinia ohne Sporn 15

14. Sagitta am Ende hakenförmig rechtwinklig umgebogen, Fühler kurz. Mandibeln zweizähnig.

    B. lapidarius L. und *B. sicheli* Rasse *alticola* Kriechb.

    Sagitta am Ende sichelförmig umgebogen, Fühler verlängert. Mandibeln dreizähnig *B. mastrucatus* Gerst.

15. Lacinia, die Squama weit überragend, am Ende schief abgestutzt, mit parallelen Seitenrändern. Geißelglieder bogig *B. cullumanus* Kirby und *B. silantjewi* Mor.

    Lacinia die Squama kaum überragend. Geißelglieder gerade *Pratobombus* Vogt

    1) *B. pratorum* L., Kiefernbart gelb. Letztes Ventralsegment nicht kallös verdickt. Squama halboval, etwas breiter als lang. Spatha sehr fein punktiert. Lacinia die Squama wenig überragend, Endrand ausgerandet, die innere Ecke schwach zahnartig und gebogen, die äußere rechtwinklig [1])

    2) *B. jonellus* Kirby, Kiefernbart gelblich-weiß. Letztes Ventralsegment schwach kallös. Squama dreieckig, mit Eindruck auf der Scheibe. Lacinia wie bei *pratorum*, aber am Ende abgestutzt, nur wenig ausgerandet und die innere Ecke mit einem kurzen, beinahe senkrechten Fortsatz

    3) *B. pyrenaeus* Pérez, Kiefernbart rostfarben bräunlich. Letztes Ventralsegment schwach kallös.

---

1) Um die Form der Lacinia klar erkennen zu können, ist es zuweilen nötig, dieselbe, losgetrennt von der Squama, zu untersuchen, da man sonst leicht ein falsches Bild erhält.

Squama dreieckig mit Eindruck auf der Scheibe. Lacinia unter der Squama noch weniger hervortretend als bei den vorigen, Endrand ausgerandet, innere Ecke etwas hakenförmig gekrümmt, äußere fast rechtwinklig

4) *B. hypnorum* L. Kiefernbart schwarz. Letztes Ventralsegment stark kallös verdickt. Squama dreieckig, wenig breiter als lang. Sagitta unten seitlich mit breitem chitinösen Saume. Stipes am Grunde der Höhlung mit flacher Grube. Lacinia am Endrande etwas gebuchtet, innere Ecke zahnförmig, äußere Ecke spitz

5) *B. lapponicus* Fabr., Kiefernbart schwarz. Letztes Ventralsegment kallös verdickt. Squama innen ausgerandet, halboval, deutlich quer breiter. Lacinia am Endrande ausgerandet, innere Ecke mit leicht gekrümmtem, zahnartigem Fortsatz.

16. Geißelglieder gebogen. Lacinia die Squama weit überragend, am Innenwinkel hakenförmig umgekrümmt. Squama langgestreckt, nierenförmig. Sagitta am Ende nach außen beilförmig umgebogen. Hintere Metatarsen gegen die Basis stark verschmälert *B. soröensis* Fabr.

Geißelglieder gerade. Genitalanhänge anders gestaltet 17

17. Lacinia schmal, die Squama deutlich überragend. Squama länger als breit, Innenrand gekerbt. Sagitten am Ende etwas verbreitert *B. alpinus* L.

Lacinia breit, die Squama nur wenig überragend, auch die Squama bedeutend breiter als lang, am basalen Innenwinkel mit gebogenem Dorn. Sagitta bandförmig, nach außen gekrümmt. Fühler kurz. Tibien der Hinterbeine außen stark gehöhlt, fast körbchenartig. Hintere Metatarsen basal nur wenig verschmälert *B. terrestris* L. und *B. lucorum* L.

In bezug auf die Färbungsvarietäten wird in den meisten Fällen das bei den Weibchen Gesagte genügen. Vgl. auch besonders die Arbeiten von Alfken, Friese u. v. Wagner, Hoffer, Vogt und Schmiedeknecht.